PROYECTO DE MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y RENOVACIÓN DEL ALUMBRADO INTERIOR DE LA CUEVA MENDUKILO

TITULAR: CUEVAS DE ASTIZ S.L.
C.I.F.: B31728033
DIRECCIÓN: CUEVAS DE MENDUKILO S/N – 31879 - ASTIZ

APOSTUA IRAIZOZ XAVIER - 72696371H

Firmado digitalmente por APOSTUA IRAIZOZ XAVIER - 72696371H
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=IDCES-72696371H, givenName=XAVIER, sn=APOSTUA IRAIZOZ, cn=APOSTUA IRAIZOZ XAVIER - 72696371H
Fecha: 2023.06.12 08:45:17 +02'00'

Xabier Apostua Iraizoz
Ingeniero Técnico Industrial. Nº 3113
25/05/2023

ELICE INGENIERIA

INDICE

MEMORIA 4
1. OBJETO 5
2. ANTECEDENTES 6
3. DATOS DEL PROMOTOR 7
4. NECESIDAD Y JUSTIFICACIÓN DE LAS OBRAS 7
5. MEDIDAS A ADOPTAR 8
5.1. SUSTITUCIÓN DEL ALUMBRADO DE LA CUEVA POR TECNOLOGÍA LED 9
5.2. SUSTITUCIÓN DE EQUIPAMIENTOS ELECTRÓNICOS 13
5.3. CAMBIO EN PRROGRAMAS DE VISITAS 13
5.4. SISTEMA DE SONIDO 14
5.5. SUMINISTRO ELÉCTRICO DE EMERGENCIA 15
5.6. INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA 15
5.7. EVOLUCIÓN DEL SISTEMA DE CONDUCTA DE VISITAS 16
5.8. CENTROS DE MANDO Y PROTECCIÓN 17
6. PUESTA A TIERRA 18
7. CANALIZACIONES, CONDUCTORES Y CIRCUITOS ELÉCTRICOS 19
8. CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO 20
9. BALANCE ENERGÉTICO 20
10. NORMAS, REGLAMENTOS Y DISPOSICONES GENERALES 22
11. CONCLUSIÓN 22
DOCUMENTACIÓN EXISTENTE 23
TABLAS DE CONTROL 39
PLANOS 43
ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD 46
1. OBJETO 47
2. DATOS DEL ENCARGO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 47
3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 47
4. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA 51
4.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA NUEVA INSTALACIÓN 51
4.2. INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA 53
4.3. MAQUINARIA DE OBRA 54
4.4. MEDIOS AUXILIARES 55
4.5. ACTUACIONES PREVIAS AL INICIO DE LAS OBRAS 55

5. RIESGOS LABORALES 56
5.1. RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE 59
5.2. RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE 60
5.3. RIESGOS LABORALES ESPECIALES 64
6. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN 65
7. PROCEDIMIENTOS SEGUROS DE LA MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES A INTERVENIR EN LA OBRA 73
7.1. TALADRO ELÉCTRICO PORTÁTIL (TAMBIÉN ATORNILLADOR DE BULONES Y TIRAFONDOS) 73
7.2. MÁQUINAS HERRAMIENTA EN GENERAL (RADIALES - CIZALLAS - CORTADORAS Y SIMILARES) 75
7.3. ESCALERAS DE MANO, (INCLINADAS, VERTICALES Y DE TIJERA FABRICADAS EN ACERO MADERA O ALUMINIO). 77
7.4. PLATAFORMA ELEVADORA 83
7.5. CAMIÓN CESTA 85
8. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL 87
9. CLÁUSULAS PENALIZADORAS 90
10. LEGISLACIÓN APLICABLE 90
PRESUPUESTO 92
PLIEGO DE CONDICIONES 98
1. OBJETO DE ESTE PLIEGO 99
2. LEGISLACIÓN APLICABLE 99
3. PLIEGO DE CONDICIONES ADMINISTRATIVAS 101
3.1. DISPOSICIONES FACULTATIVAS 101
3.2. DISPOSICIONES ECONÓMICAS 109
3.3. DISPOSICIONES LEGALES 115
4. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES 116
4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 116
4.2. PRESCRIPCIONES SOBRE EQUIPOS Y MATERIALES 119
4.3. CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN 166
4.4. CONTROL DE LA INSTALACIÓN TERMINADA 172
4.5. DISPOSICIONES FINALES 181

MEMORIA

1. OBJETO

El objeto de este Proyecto Energético, es el de servir de base para la realización de las obras de Renovación del Alumbrado interior de las cuevas de Mendukilo, para ello se van a llevar cabo actuaciones de ahorro y eficiencia energética en las instalaciones de alumbrado existentes. Actuación necesaria debido al estado actual de obsolescencia, insuficiencia lumínica e incumplimiento del Reglamento de Eficiencia Energética en las Instalaciones de Alumbrado de la cueva.

Todo ello llevará a mejorar los niveles de iluminación y disminución de la contaminación lumínica dentro de unos rangos aceptables, basándose en un eficiente consumo energético, dejando de emitir varias toneladas de C02.

Con esta actuación se logrará un consumo racional de las instalaciones a través de la disminución de la potencia instalada, sin mermar en los niveles de iluminación actuales, mediante la sustitución de elementos existentes por otros de mayor eficiencia.

A la vez que un gran ahorro energético, los principales beneficios aportados por estos trabajos serían;

- ✓ La creación de `novedades' con el fin de atraer a nuevos visitantes, pero también la repetición de los visitantes que ya la vieron
- ✓ Aprovechar las innovaciones tecnológicas para mejorar la calidad de visita
- ✓ Reforzar la protección del lugar, aprovechando los estudios realizados sobre otras grutas abiertas al público, en particular los impactos en la biología y la fauna.
- ✓ Integrar un plan de desarrollo sostenible y de ahorros de energía

A la hora de realizar los trabajos a definir en el presente documento, se nos presentaran también, otras ventajas indirectas que se describen a continuación;

- ✓ Podrán modificar las duraciones y aumentar las intensidades de alumbrado por sectores sin deteriorar el lugar,
- ✓ Los proyectores pueden ser colocados más cerca de los elementos que deben encenderse ya que no calientan (se puede iluminar con menos potencia)
- ✓ Revitalización de campañas de comunicación. Estas innovaciones permitirán lanzar una campaña de comunicación sobre un tema muy sensible hoy en día: el desarrollo sostenible y la protección de los espacios naturales.

2. ANTECEDENTES

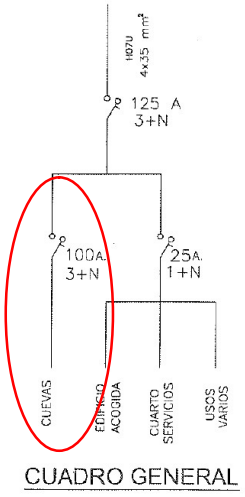
La instalación eléctrica de Baja Tensión objeto de estudio, quedo legalizada mediante Proyecto y Dirección de obra el 22 de agosto de 2012 con expediente nº 081/BT/01153/08.

Dicha instalación, según el Certificado anejo a la Dirección de Obra redactado por D. Jose Manuel Iturralde Álvarez, se ajusta a lo preceptuado para los de su tipo en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Decreto 842/2002, de 2 de agosto) y disposiciones complementarias.

En dicho anejo, se presentan los esquemas unifilares del Cuadro General de Baja Tensión, del Cuadro de Servicios y del Cuadro interior de edificio de acogida. Estos esquemas, no sufrirán ninguna modificación.

La línea que alimenta el cuadro de protección de la Gruta, parte de un interruptor magnetotérmico III+N/100A ubicado en el cuadro General.

La línea consta de 4 cables de 70mm2 RVK-0,6/1kV que discurren soterrados hasta el centro de control de la cueva. Esta línea tampoco sufrirá modificación alguna, ya que con la reducción de potencia instalada que se pretende acometer, la caída de tensión será sensiblemente menor.



CUADRO GENERAL

3. DATOS DEL PROMOTOR

- Nombre de la localidad: ASTIZ
- Domicilio:
    - Sociedad Cuevas de Astiz S.L.
    - Calle Plazaola 21
    - Lekunberri (Navarra)
- Provincia: Navarra
- Comunidad Autónoma: Comunidad Foral de Navarra
- C.P.: 31.879

4. NECESIDAD Y JUSTIFICACIÓN DE LAS OBRAS

El sistema de alumbrado dinámico establecido permitió lograr los objetivos, reduciendo como máximo el impacto de los alumbrados en la gruta, realizando ahorros sustanciales de energía eléctrica y garantizando al mismo tiempo una visita de muy alta calidad.

Las técnicas de iluminación de los últimos años han recorrido un largo camino debido a la maduración de nuevas tecnologías, especialmente aquellas de bajo consumo energético, como las lámparas LED.

Las lámparas LED son muy adecuadas para su uso en las cuevas, tanto para facilitar su protección y para lograr ahorros de energía muy importante.

Las leyes europeas tienen previsto desde 2005 la desaparición paulatina de las lámparas incandescentes convencionales, que ya es efectiva, y luego paulatinamente, según el modelo, las lámparas halógenas.

Algunas lámparas Par16 (pocas en número) ya no se fabrican desde septiembre de 2018, pero los fabricantes aún tienen existencias que pueden comercializar hasta que se agoten.

Desde el 1 de septiembre de 2021, normalmente son las lámparas R7S las que se ven afectadas por esta parada. Sin embargo, parecen tener una exención temporal, a la espera de la disponibilidad de lámparas LED capaces de sustituirlas de

ELICE Ingeniería S.L.
Plaza Guitarrista Sabicas 1, bajo B – 31015 – Pamplona
TFNO.: 667 202 174

forma eficaz. La mayoría de las lámparas instaladas son de este tipo, y parece importante proceder a su sustitución así como a la sustitución del equipo electrónico que las controla.

Los proyectores actuales empiezan a mostrar signos de envejecimiento y corrosión, por lo que se pretende proceder a su sustitución por proyectores que puedan integrar lámparas LED de alta eficiencia.

A continuación, desarrollan varias operaciones beneficiosas para la Gruta de Mendukilo analizandolas técnica y económicamente.

En el punto 8, en base al presupuesto derivado de dichas modificaciones, se estima la amortización y el ahorro energético previsto.

5. MEDIDAS A ADOPTAR

El sistema de alumbrado instalado en las cuaevas de Mendukilo ha permitido una conservación de muy buena calidad del lugar.

Sin embargo, recientemente, debido a los avances en la tecnología de iluminación, existe la ventaja de no provocar ninguna radiación infrarroja o ultravioleta en el haz de luz, que ilumina mucho más que las lámparas halógenas en comparación con el consumo. Se trata de las lámparas LED

El primer balizaje de seguridad a LED al interior de cueva Mendukilo, se realizó en 2005. Desde entonces, la potencia disponible en la tecnología LED ha se impulsado considerablemente y ahora existen potentes lámparas de iluminación con menos de la mitad del consumo.

Las ventajas que presenta este tipo de iluminación para la cueva de Mendukilo son:

- ✓ Consumo reducido. La sustitución directa de una lámpara incandescente por una lámpara Led de calidad reduce el consumo en un factor de 10 a 12. El mejor enfoque de la luz acentúa aún más esta economía que puede llegar hasta un factor de 20 dependiendo de los objetos iluminados.
- ✓ Mayor precisión de efectos de luz y mejores contrastes.
- ✓ Escasa liberación de calor sobre el cuerpo de la lámpara

ELICE Ingeniería S.L.
Plaza Guitarrista Sabicas 1, bajo B – 31015 – Pamplona
TFNO.: 667 202 174

- ✓ Ninguna liberación de radiación infrarrojo (y en consecuencia de calor), en el haz de luz
- ✓ Ninguna liberación de radiación ultravioleta (evita la decoloración de los objetos)
- ✓ Ninguna sensibilidad a los choques

La sustitución de las fuentes de luz en la cueva podría servir para llevar a cabo simultáneamente una renovación completa del sistema de control electrónico e informático.

El trabajo que se pretende reralizar y se describe en el presente punto, representa una operación de gran importancia para el mantenimiento del sistema de iluminación de la cueva, la protección ambiental de la cueva y el ahorro de energía.

Sin embargo, parte del equipo de control de la instalación está empezando a quedar obsoleto y los escenarios de visita, que deben cambiarse periódicamente para mantener el atractivo del público, no lo han sido durante una docena de años.

Para que tenga el máximo de elementos para estudiar y planificar las operaciones e realizar para el buen funcionamiento de la cueva, según indicaciones de la propiedad también se realizan estimaciones de Presupuesto complementarias.

Estas propuestas adicionales necesitan ser refinadas luego de un estudio más profundo en el sitio y discusiones con los responsables del municipio y la cueva.

5.1. SUSTITUCIÓN DEL ALUMBRADO DE LA CUEVA POR TECNOLOGÍA LED

Se propone de sustituir todos los proyectores Halógenos existentes por proyectores LED. Estas luminarias proporcionan buena reproducción cromática, una larga vida útil y un ahorro en cuestión de mantenimiento y gasto energético, lo que los convierte en una solución potencialmente eficiente y amortizable. Se elegirá una lámpara con un mínimo de 10 años de Garantía ofrecida por el fabricante y una vida media entre 20-25 años.

Desde el punto vista de seguridad de las personas y bienes al estar la instalación a la intemperie y considerando el riesgo que implica que parte de sus elementos sean fácilmente accesibles, hacen necesario establecer las condiciones técnicas y garantías que las mismas deben reunir para dar cumplimiento a los objetivos básicos de economía y seguridad, es por ello que se ha planteado un sistema de seguridad contra contactos indirectos basados en materiales de Clase II

así como la instalación de interruptores diferenciales de baja sensibilidad. Regulables y rearmables automáticamente, consiguiéndose un doble objetivo, seguridad de las personas y desconexión de los circuitos ante posibles fugas que provocarían un aumento del consumo energético.

Los proyectores actuales que se reemplazarían son básicamente proyectores de potencia media y alta de 500w a 1000w en su mayor parte. Los proyectores actuales presentan un nivel de vejez y uso normal para su edad, es decir, comienzan a presentar un bajo nivel de confiabilidad, y requerirán en un futuro cercano más intervención para reemplazarlos.



Los beneficios esenciales por su sustitución son:

- ✓ Posibilidad de efectos luminosos más ricos
- ✓ Consumo reducido. Según los últimos datos, la potencia de iluminación instalada en Mendukilo podría dividirse por 14 (Actualmente 49550 Watios, Iluminación Led: 3467 Watios).
- ✓ Las fuentes de luz serán más numerosas y permitirán nuevos ángulos de iluminación.
- ✓ Mantenimiento de los proyectores (algunos proyectores actuales ya han sido reemplazados y otros deberán ser reemplazados en un futuro cercano). Mantenimiento de las lámparas
- ✓ La vida útil de los proyectores colocados directamente en las pasarelas ya no se verá afectada por las vibraciones provocadas por el paso de los visitantes.

- ✓ Posibilidad a largo plazo de abastecer la gruta con ayuda de energías renovables (eólica y los paneles solares) debido al escaso consumo eléctrico
- ✓ Comunicación desarrollo sostenible

La evaluación del material de alumbrado se basa en el análisis del existente, y en las pruebas que se hicieron en la gruta con los nuevos proyectores LED.

La elección precisa del material solo se podrá hacer después de la fase de estudio profundo que se realiza mediante este documento y el replanteo que se realizará en el transcurso de la obra.

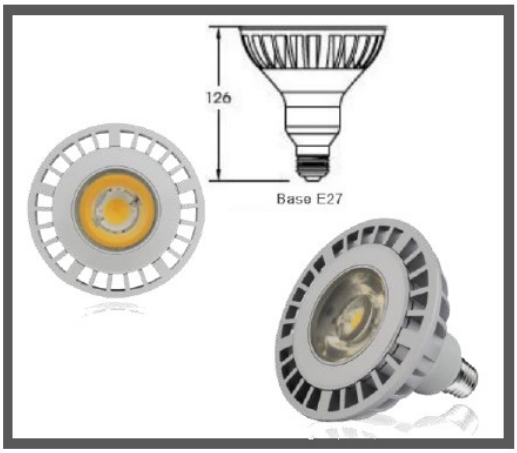
Esta evaluación es sin embargo muy realista, solamente la distribución cuantitativa de los proyectores pueden variar permaneciendo al mismo tiempo dentro de la misma dotación presupuestaria.

Para la sustitución tanto de proyectores como de lámparas, se seleccionan rigurosamente los productos según los criterios que se muestran a continuación:

- ✓ Las lámparas deben ser lo más "estándar" posible y fáciles de suministrar de marcas reconocidas internacionalmente (por ejemplo, Philips, Osram, General Electric, Noxion, etc.)
- ✓ Las lámparas deben ser regulables o “Dimmables” mediante reguladores de luz estándar, sin necesidad de equipos especiales adicionales (controladores, balastos, etc...)
- ✓ La bombilla debe poder ser reemplazada sin reemplazar el proyector (lámpara y proyectores independientes y no de una sola pieza)
- ✓ El formato de las lámparas en el 95% de los casos debe ser: PAR38 o PAR16. Solo el menor número posible de lugares muy particulares pueden ser iluminados con lámparas distintas a estos formatos.
- ✓ Los proyectores que contienen las lámparas PAR38 y PAR16 están fabricados íntegramente en material plástico y tornillería en acero inoxidable (Sin parte de aluminio).
- ✓ Las lámparas PAR38 serán del tipo selladas colocadas en proyectores asegurando la estanqueidad de su portalámparas pero permitiendo que el cuerpo de la lámpara se enfríe al aire libre. (La lámpara no debe estar encerrada en el proyector).
- ✓ Las lámparas PAR16 son del tipo estándar con casquillo GU10, y se instalan en proyectores de tipo estanco IP55 mínimo.

- ✓ Los ángulos de las lámparas serán de 10° a 40° como máximo para evitar los efectos de "Halo" sobre las concreciones.

- ✓ Las temperaturas de color serán como máximo de 3000°K en la gran mayoría de los casos y de 4000°k en un número muy reducido de casos muy concretos. Para limitar la formación de "Mal verde", la temperatura de color nunca será superior a 4000°K (preferir 2700°K a 3000°K).





También se pretenden sustituir las tiras led instaladas en las plataformas, de manera que se consiga también una reducción de potencia con mejores prestaciones.

Se disponen de 550 metros lineales de tiras Led de las siguientes características:

- ✓ Voltaje: 24V
- ✓ Potencia: 2,8 W/m
- ✓ Clase IP: IP67
- ✓ Tamaño: 6x12 mm
- ✓ Color: Ambar
- ✓ Longitud máxima que se puede alimentar de una sola vez: 50m



5.2. SUSTITUCIÓN DE EQUIPAMIENTOS ELECTRÓNICOS

Los equipos electrónicos de las gradaciones que están instalados actualmente, están diseñados para graduar la iluminación de lámparas de alta potencia, pero son poco apropiados para LEDs de baja potencia.

Puede sin problema utilizarse con LED con el fin de que se realice un alumbrado mando en todo o nada (encendido o apaga de un golpe).

Sin embargo, corren el riesgo de causar alumbrados inestables cuando se quieren realizar alumbrados mandos en encendido y extinción lenta (Dimmer). Esta situación inestable no es apta para lámparas led y supondría un acortamiento importante de su vida útil.

Por otro lado, el consumo de energía de estos reguladores, si es insignificante en comparación con la iluminación halógena actual, se vuelve proporcionalmente en gran exceso en comparación con el consumo de iluminación LED.

Por ello también, se recomienda la sustitución de este material por Dimmers de nueva generación más adecuados para lámparas LED. Para ello se proponen 7 Dimmers de 12 vías 10A, 19 "con control dual DMX512 y ARTNET o 11 Dimmers de 16 vías 300W

Trailing edge, DMX512 con protecciones de canal de rearme automático y todos los cables de alimentación y control remoto necesarios.

La elección final se realizará tras el estudio de la ubicación de los proyectores, ya que las dos configuraciones de equipos que representan un costo equivalente.

5.3. CAMBIO EN PRROGRAMAS DE VISITAS

El reemplazo de la iluminación actual requerirá una modificación significativa de los escenarios actuales de iluminación para visitas.

La reacción de las luces Led a los distintos niveles de las curvas de gradación inicialmente parametrizadas para las luces halógenas es diferente y cada mando de la lámpara debe recalibrarse en consecuencia.

Este trabajo es relativamente importante y sería deseable aprovecharlo para volver a estudiar con la experiencia de los guías de la cueva, las modificaciones a aportar a las diversas secuencias de la visita, a su ritmo, a los tiempos de parada en cada lugar etc...

También se evalúa esta partida presupuestaria teniendo en cuenta los cambios en los tiempos y niveles de iluminación y su secuenciación en función de los nuevos ritmos de visita. Se debería tener en cuenta la integración y creación de nuevos ficheros de audio, si es necesario.

Sería necesario profundizar en este estudio para definir qué puede ser atendido directamente por el guía o de qué se haría responsable la contrata (redacción de textos, traducciones a varios idiomas, interpretación y grabaciones en estudio...).

5.4. SISTEMA DE SONIDO

Varios canales de sonido están actualmente fuera de servicio, además de que tanto los altavoces como los amplificadores son de tecnología anticuada, se presupuesta también su reemplazo por amplificadores de alto rendimiento de nueva generación y el cambio de los propios altavoces. Estos deberá tener las siguientes características;

Amplificador

3 unidades de Amplificador de línea 100V, 4 canales de 240W, Tipo D

Altavoces

18 unidades de altavoces de exterior con estanqueidad IP44 a IP65

- ✓ Tipo: caja cerrada de 2 vías
- ✓ Material: caja ABS + rejilla y soporte de aluminio
- ✓ Colores: Negro
- ✓ Altavoz: 13cm + tweeter, woofer de membrana de poliuretano
- ✓ Presión de sonido: 89 dB/1W/1m
- ✓ Ancho de banda: 60-20000Hz
- ✓ Ángulo cubierto: 120º
- ✓ Alimentación de línea: 100V 30-20-15-10W RMS

- ✓ Impedancias: 100V 330/500/750/1K
- ✓ Dimensiones: 185x166x246mm
- ✓ Peso: 3,1 Kg

5.5. SUMINISTRO ELÉCTRICO DE EMERGENCIA

Las baterías del SAI, que proporcionan tanto la iluminación de emergencia como la fuente de alimentación de la computadora en caso de un corte de energía, deben reemplazarse regularmente (aproximadamente cada 5 años).

Según la información de que se dispone, no se ha hecho todo el tiempo que lleva en marcha la instalación. Esto reduce la duración del alumbrado de emergencia en caso de corte y permite que los micro cortes eléctricos alteren el funcionamiento del sistema informático.

Por esto, se recomienda la sustitución del SAI actual por uno nuevo, de manera que sea capaz de abastecer energía tanto a las vías de evacuación como al control de la iluminación de la cueva mediante la computadora.

5.6. INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

Una parte del equipo de computadoras sin la cual no es posible funcionar incluso en modo degradado, requeriría ser reemplazado debido a su antigüedad.

Los equipos electrónicos actuales, aunque hasta ahora no han presentado ningún signo de fallo importante, aparte de algunos problemas raros relacionados con las sobretensiones o tormentas, son "antiguos" en el mundo de la informática

La sustitución de estos equipos permitiría también disponer de posibilidades de visitas diferentes,

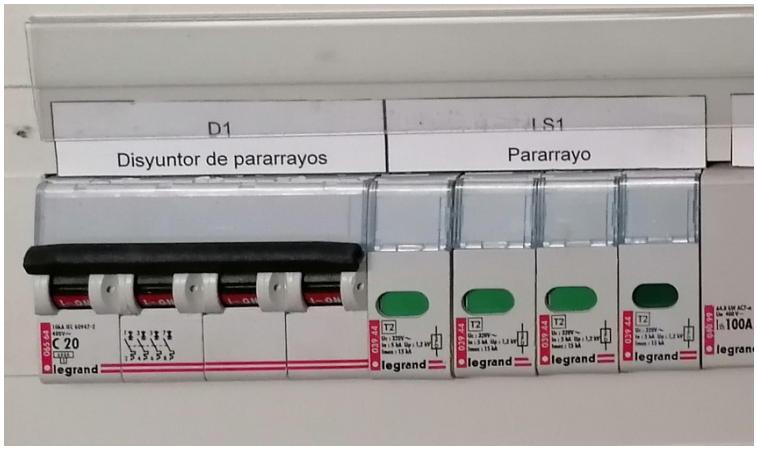
La computadora principal que controla todo el sistema tiene un sistema operativo (windows XP) que ya no es mantenido por Microsoft, y no soportaría una actualización a un nuevo sistema operativo. La reparación de emergencia puede ser imposible porque los nuevos softwares ya no son compatibles.

Se propone el reemplazo por una computadora industrial, con enfriamiento estático sin ventilador (que evita la entrada de polvo), con un sistema operativo actualizado, y la última versión del software de gestión de visitas “Lezea”. Esta computadora también tendrá una interfaz de pilotaje DMX 512 para controlar la

iluminación, una pantalla TFT, un teclado y un ratón de ordenador. directamente controlables con facilidad por los guías, además de las visitas sincronizadas actuales.

La mayoría de los problemas de la cueva han sido causados por la tormentas que provocan sobretensiones que se extienden a los equipos electrónicos desde la pantalla de lanzamiento junto a la puerta de entrada.

Se recomienda hacerlo más confiable instalando una fibra óptica insensible a sobretensiones debidas a tormentas, mediante transmisores de fibra óptica e instalando pararrayos tipo 2 asociado a un protector de sobretensiones existente en el cuadro general de protección.



La pantalla táctil también deberá ser reemplazada ya que no es compatible con la nueva resolución y no tiene el puerto HDMI requerido para este nuevo equipo de transmisión.

5.7. EVOLUCIÓN DEL SISTEMA DE CONDUCTA DE VISITAS

Esta parte de la propuesta es sin duda la que más impactaría en el funcionamiento de la cueva.

Cambiaría las visitas actuales, muy rígidas por necesidad para ahorrar energía y preservar la cueva, hacia visitas mucho más flexibles gestionadas directamente a lo largo del recorrido, por el guía según su público y las temáticas de los recorridos seleccionados.

Este desarrollo sería posible sustituyendo la iluminación por LED que consuman 10 veces menos energía que la iluminación antigua y cuya radiación lumínica esté especialmente adaptada para la protección de concreciones (ausencia de ultravioleta, longitudes de onda estudiadas ..)

Los guías podrán activar las secuencias de iluminación y sonido deseadas dondequiera que se encuentren desde un Smartphone.

Se preferiría el uso de este sistema en periodos de temporada baja para ofrecer visitas más adaptadas a un público específico (escuelas, colectivos de personas mayores, asociaciones patrimoniales, comités de empresa, etc. No obstante, el sistema de visitas actual se conservaría para los períodos de fuerte afluencia, ya que garantiza la comodidad de la visita y la perfecta sincronización de varios grupos presentes simultáneamente en la cueva. Los guías, algunos de los cuales son estacionales, están más ocupados administrando el flujo de visitantes y los recorridos totalmente automatizados son de gran ayuda para ellos.

Para ello sería necesario instalar un nuevo equipo específico, y sustituir una parte del equipo electrónico de pilotaje actual que ya no se fabrican. Aunque todavía se pueden encontrar componentes para repararlos se vuelve cada vez más complejo (Interfaz Sunlite DMX512, Alcorn DMXmachine...).

Los principales equipos para ello serían: 1 controlador programable de espectáculos, con RS232, DMX512, comandos Artnet con lectura simultánea de múltiples líneas de tiempo, Al menos 4 teléfonos inteligentes, equipados con una aplicación especialmente desarrollada para cuevas, 5 puntos de acceso Wifi distribuidos en la cueva, 1 conjunto de equipos de red: switch Ethernet, cables, puntos de conexión, distribuidores, cajas de protección, fuentes de alimentación...

5.8. CENTROS DE MANDO Y PROTECCIÓN

El cuadro de mando y protección contiene los elementos encargados de la protección y control de los circuitos de alumbrado existentes.

El cuadro general de protección se sitúa dentro de la cueva, en la caseta habilitada a tal efecto. Esta caseta está perfectamente aislada del ambiente húmedo de la cueva, ya que contiene equipos de aire, iluminación etc…que le dotan de una temperatura constante y una ventilación adecuada para el buen funcionamiento.



La propuesta de reducción de potencia instalada del alumbrado, no hace necesario el cambio de protección de los circuitos de alumbrado. Únicamente se sustituyen los diferenciales normales por Superinmunizados o de clase "A".

Los interruptores magnetotérmicos serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fase del circuito que protegen. La intensidad de corte estará de acuerdo con la corriente admisible de circuito que protegen.

Todos los consumidores tendrán protección diferencial, con sensibilidad de 30 mA. La protección contra sobrecargas y cortocircuitos queda garantizada por el empleo de interruptores magnetotérmicos.

Cada uno de los interruptores del cuadro llevará una placa de señalización indicando a que circuito pertenece.

En el cuadro se colocará una placa donde conste:

- Nombre y datos de la empresa instaladora.
- Fecha en la que se realizó la instalación.
- Marcado CE de cumplimiento de la Directiva Europea BT y CEM:

En el esquema unifilar adjunto pueden observarse las características de los diferentes circuitos y elementos de protección.

6. PUESTA A TIERRA

La puesta a tierra se establece con el objeto de delimitar la tensión que con respecto a tierra pueden presentar, en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado. De esta forma, cualquier masa no puede dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 voltios en locales o emplazamientos húmedos o mojados como el caso.

Se conectarán a tierra las partes metálicas accesibles como armarios de mando y protección. .

Todas las conexiones de los circuitos de tierra, se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

Las partes metálicas de los elementos de mobiliario con equipamiento eléctrico, que estén a una distancia inferior a 2 m de las partes metálicas de la instalación de alumbrado y que sean susceptibles de ser tocadas simultáneamente, deberán quedar conectadas a la red de tierra.

Se comprobará que la resistencia de paso a tierra sea inferior a 10 Ω de modo que no se puedan producir tensiones de contacto superiores a 24 V en las partes accesibles de la instalación.

Los empalmes se realizarán mediante elementos de presión o con soldadura de alto punto de fusión (aluminotérmica), asegurando que el contacto de la unión o de los empalmes sea efectivo y tenga baja resistencia de contacto.

7. CANALIZACIONES, CONDUCTORES Y CIRCUITOS ELÉCTRICOS

En general se mantendrán los circuitos de alumbrado existentes y sus canalizaciones, realizando únicamente modificaciones en aquellas que lo requieran..

Se sustituirán las líneas que se detecten que están en mal estado. Debiendo cumplir éstas con las siguientes especificaciones.

Se utilizarán cables tipo RZ1-K formados por conductor de cobre, con cubierta de XLPE y aislamiento de polietileno reticulado para una tensión asignada de 0.6/1kV y de 6 mm^2 de sección y cumplirán con lo especificado en la norma UNE 21.030.

Las líneas estarán compuestas por cinco conductores, tres para fase, uno para neutro y uno de protección.

Los empalmes y conexiones de conductores se realizarán utilizando piezas metálicas apropiadas, resistentes a la corrosión, y que aseguren un contacto eléctrico eficaz, de modo que en ellos, la elevación de temperatura no sea superior a la de los conductores.

Los accesorios serán adecuados, resistentes a la acción de la intemperie y se colocarán de tal forma que eviten la penetración de la humedad en los conductores aislados.

Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del conductor, el 90% de su carga de rotura. No es admisible realizar empalmes por soldadura o por torsión directa de los conductores.

8. CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO

Las características del suministro desde la red de Iberdrola son:

- → Esquema de distribución: TT
- → Tensión fase-neutro: 230 V.
- → Tensión fase-fase: 400 V.
- → Tensión máxima entre fase y tierra: 250 V.
- → Frecuencia nominal: 50 Hz.
- → Aislamiento de conductores: 0,6/1 kV.

9. BALANCE ENERGÉTICO

Debido a la diferencia del cambio de ángulo de haz, la naturaleza de la concreción a resaltar (a su reflexión de la luz, a su color), la potencia definida en el programa de visita y que puede, en determinados casos, ser modificada (por ejemplo se utiliza proyector de 500W pero con una potencia programada del 30%...), el cálculo no es factible con la técnica de iluminación tradicional, tantos lúmenes por m^2…sino solo con pruebas punto a punto in situ y reprogramación completa de los programas de visita.

Se puede observar que en algunos casos, por ejemplo para un proyector halógeno de 500W, se sustituirá por un solo proyector de 20W, en otros casos por 4 o 5 proyectores de 20W.

En base a lo comentado y dada la dificultad de poder realizar un cálculo exhaustivo del balance energético, realizamos unos cálculos que deberán ser más exactos una vez se realice la certificación final.

En la siguiente tabla se aprecia reducción del consumo que se obtendrá:

AHORROS ENERGÉTICOS	
BALANCE DE POTENCIA INSTALADA	
Potencia inicial (kW)	49,55
Potencia futura (kW)	3,47
Ahorro de Potencia (kW)	46,1
Ahorro Potencia instalada (%)	80
BALANCE DE ENERGÍA ELÉCTRICA ANUAL	
Consumo inicial (kWh)	26757
Consumo futuro (kWh)	1872,18
Ahorro energético (kWh)	24884,82
Ahorro energético (%)	93

Añadiendo impuestos, costes de energía, mantenimiento etc…

	Inicial	Futuro
Precio medio kWh estimado	0,17 €	0,17 €
Impuestos (5,11%)	232,43 €	16,26 €
Coste de energia	4548,69 €	318,27 €
Gasto de mantenimiento	500,00 €	100,00 €

BALANCE DE AHORRO ECONÓMICO TOTAL	
Consumo inicial (€)	5281,12
Consumo futuro (€)	434,53
Ahorro económico (€)	4846,59
Ahorro económico (%)	91,77

Se resume a continuación el balance energético y económico de la reforma planteada, estimando el importe de la inversión, el ahorro de energía, el ahorro de emisiones asociadas de CO2, el ahorro económico y el periodo de amortización simple obtenibles.

INVERSIÓN				
Cantidad (Ud.)	Descripción	Potencia (W)	Precio (€)	Importe (€)
148	Proyectores TIPO A	10-22W	291,50	43142,00
49	Proyectores TIPO B	3-9W	225,67	11057,83
11	Dimmer 16 vías W	300W	1074,55	6006,00

AMORTIZACIÓN	
AHORRO ENERGÉTICO ANUAL	4846,59 €
TOTAL INVERSIÓN INICIAL	54672,95 €
AÑOS DE AMORTIZACIÓN	11,28

ELICE Ingeniería S.L.
Plaza Guitarrista Sabicas 1, bajo B – 31015 – Pamplona
TFNO.: 667 202 174

10. NORMAS, REGLAMENTOS Y DISPOSICONES GENERALES

Este proyecto se ha realizado de acuerdo con:

- El Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Normas complementarias aprobado en el REAL DECRETO 842/2002.
- Hojas de interpretación del Reglamento Electrotécnico para baja tensión.
- Reglamento de Verificaciones Eléctrica
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Por lo que cualquier variación o ampliación que se desee efectuar en la instalación deberá ser realizada de acuerdo con esta Normativa.

11. CONCLUSIÓN

Con lo anteriormente expuesto y el resto de documentos que integran el proyecto, el técnico que suscribe creen haber dado total cumplimiento a los requerimientos establecidos en la convocatoria de ayudas y descrito las características técnicas para proceder a efectuar correctamente la instalación para PROYECTO DE MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y RENOVACIÓN DEL ALUMBRADO INTERIOR EN LAS CUEVA DE MENDUKILO, cumpliendo íntegramente la reglamentación actual vigente y cuantas disposiciones sean de aplicación, por lo que expone éste ante las Autoridades y Organismos Competentes para proceder a su aprobación y consecución de los permisos y licencias necesarios para poder ejecutar la instalación descrita, según se indica en el pliego de condiciones adjunto.

Se consideran suficientemente definidas las características de las obras a realizar, no obstante, el técnico redactor del mismo queda a disposición de los Organismos Oficiales Competentes para cualquier posible aclaración.

Pamplona, junio de 2023
EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL



Xabier Apostua Iraizoz
Nº Colegiado: 3113

DOCUMENTACIÓN EXISTENTE

Gobierno de Navarra
Departamento de Industria y Tecnología, Comercio y Trabajo
Servicio de Seguridad Industrial

SOLICITUD DE REGISTRO
Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión

1 ORGANISMO ACTUANTE	F. Presentación : 22/08/2012	Nº expte. : 31/BT/1153/08
Nº : 081	Sello Ingeniería de Gestión Industrial S.L. INGEIN	Nº expediente anterior :

2	USUARIO		Representante y dir. Notificaciones	
Nombre :	Sociedad Cuevas de Astitz, S.L.			
C.I.F. o N.I.F	B-31728033			
Dirección :	C/ Palzaola 21			
Localidad : /C.P. :	Lekunberri	C.P. : 31870		C.P.
Tfno. / FAX	Tfno. :	Fax :	Tfno. :	Fax :
Correo electrónico				

3 LOCAL O ESTABLECIMIENTO:	Referencia catastral : / / /	
Nº Reg. Industrial :	Superficie del local : m^2	
Dirección : **Cuevas de Mendukilo s/n** Localidad : **Astitz** C.P. **31879**	Mismos S/N : _____ Tfno. :	Correo elect. : Fax:

4 INSTALACIÓN	Cumplimiento prescripciones : **Aplicación directa ITCs Reglamento** art. 23 y 24		
Tipo actuación :**Nueva**	Tipo establecimiento : **IN**	Tipo IND. : **IG**	Clase local : ___ ___ Según grupo Tabla : II
Categoría: **Especial** ITC-BT-03-3-2	Clase de edificio : **Industria específica**		**Caso viviendas :** ☐
Clase instalación : **P1** Tabla II	Uso : **Adecuación turística** (Ej: Carpintería, Textil, Bar, ...)		Grado electrificación : _____

5 CARACERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LA INSTALACIÓN : Las reseñadas en la documentación técnica que se adjunta			
Potencia en kW : Total : **25.00**	Prevista : **25.00**	Contratada :**25.00**	Máxima ad. : **43.64**

6 EMPRESA SUMINISTRADORA : IBERDROLA

7 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA QUE ACOMPAÑA A LA SOLICITUD y AGENTES ACTUANTES				
Documento	**Autor**	D.N.I.	Nº colegiado	**Colegio oficial ó NºCert. I.A.BT**
Memoria Técnica de Diseño : ☐				
Proyecto eléctrico de B.T. : ☒	**Jesus Arbizu Txurio**	**15762239V**	**93**	**Navarra**
Certificado Fin de Obra : ☒	**Jose Manuel Iturrarte Alvarez**	**33431952A**	**389**	**Navarra**
Certificado de Instalación : ☒ Con Anexo información al usuario : ☒	**Iñigo Saralegui Etxarri**	**33432574G**		**IBTE 0302**
Certificado de inspección inicial : ☒	OCA :		Nº Certificado :	
Otra documentación :	Licencia de apertura : ☒	Justificante Ayuntamiento Act. Inocua : ☐		C.I.F./N.I.F. ☒
Sol. Eng. Provisional ☐				

8 IMPORTE TRAMITACIÓN			9 CONTROL (art. 6º de la O.F. 181/2003, de 21 de agosto)
Nº. RECIBO	Importe euros		La instalación será inspeccionada por el Organismo de Control
	Tasa		Inspección documental requerida : Sí ☐ No ☐
	Tarifa		Inspección de la instalación requerida : Sí ☐ No ☐

10	En **Lekunberri** a **22** de **agosto** de **2012** El Usuario
El usuario de la instalación eléctrica a continuación reseñada solicita el registro de la misma previa comprobación de la documentación presentada y que sea diligenciado el Certificado de Instalación para solicitar el suministro de energía a la Empresa suministradora. Dando con ello cumplimiento al requisito que establece ITC-BT 04 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión , aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.	

11 CONFORMIDAD	
El técnico que suscribe declara que la documentación presentada de la instalación que se describe en el presente documento para su Registro en el Departamento de Industria y Tecnología, Comercio y Trabajo una vez revisada la misma corresponde a la requerida para el tipo de instalación de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión vigente, sus instrucciones técnicas ITC-BT y las instrucciones elaboradas por el citado Departamento para las instalaciones eléctricas de baja tensión, procediendo a dar Registro a la instalación y diligenciar el conforme del Certificado de Instalación.	Clasificación del C.I.I. : En Pamplona a 22 de agosto de 2012 Técnico responsable del O. Actuante Ingeniería de Gestión Industrial S.L. INGEIN

Ejemplares para: Organismo Actuante / Usuario / Resguardo

Gobierno de Navarra
Departamento de Industria y Tecnología, Comercio y Trabajo
Servicio de Seguridad Industrial

PRESENTACION
PROYECTO ELÉCTRICO DE BAJA TENSIÓN

F. presentación : 22/08/2012	Nº EXPTE. 201/BT/1153 10

USUARIO	
Nombre : Sociedad Cuevas de Astitz, S.L.	C.I.F. o N.I.F. : **B-31728033**

LOCAL O ESTABLECIMIENTO:	Cédula catastral : / / /	
Dirección : **Cuevas de Mendukilo s/n**	Superficie del local : m^2	
Localidad : **Astitz** D.P. **31879**	Tfno. : Fax:	Correo elect. :

INSTALACIÓN	Cumplimiento prescripciones : Aplicación directa ITCs Reglamento art. 23 y 24 del Reglamento		
Tipo actuación :**Nueva**	Tipo establecimiento : **IN**	Tipo IND. : **IG**	**Caso viviendas :**
Categoría : **Especial** ITC-BT-03-3.2	Clase de edificio : **Industria específica**		Placa C.general : ___ ITC-BT 26.5
Clase instalación : **P1** Tabla II	Uso : **Adecuación turística** (carpintería, téxtil, bar...)		Grado electrificación : _____
Clase local : a-1 ___ Según grupo Tabla : II	Clase emplazamiento : _____ ITC-BT 29		Nº de circuitos : ___ ITC-BT 25-2.3

Características eléctricas principales de la instalación	Acometida en : **BT**		Esquema de distribución : **TT**
Fusible C.G.P : In**80A** (2.2.2 y 2.2.3) ITC-BT 12	I.G.M. : In A (2.2.2 y 2.2.3) ITC-BT 12		Fusible de seguridad : In A
I.C.P. : In **35** A	I.G.A : In **100** A	I.D.G. : **100** A **30** mA	I.D.I : **40** A **30** mA; **40** A **30** mA
Tipo conductor /nº conductores-sección :	Acometida : /		
Línea general : /	Derivación individual :**ZH 0.6/1KV /3x1x95+50**		
Potencia en kW : Total : **25.00**	Prevista : **25.00**	A contratar : **25.00**	Máxima ad.: **43.64**
Inst. sobretensiones : ___	Categoría sobretensiones : ___		Sobretensiones Situación : _____
Tensión : 230/400 V	Resistencia a tierra prevista : 8.5 Ω		
Tipo suministro : **Normal**	Tipo suministro complementario : _____		

EMPRESA SUMINISTRADORA : **IBERDROLA**
Tipo Tarifa :

REQUERIMIENTOS DE INSPECCIÓN : Inicial **Si**	Periódica **Si**	Periodicidad : **5** años

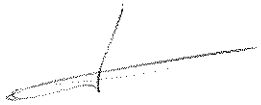
PRESUPUESTO TOTAL DE LA INSTALACIÓN : **euros**

DATOS DEL AUTOR DEL AUTOR DEL PROYECTO ELECTRICO DE BAJA TENSIÓN	
Nombre : **Jesus Arbizu Txurio**	Titulado técnico : **I.T.I**
	Del Colegio de : **Navarra**
N.I.F. : **15762239-V**	Nº Colegiado : **93**

El técnico que suscribe presenta el proyecto eléctrico de baja tensión de la instalación que se describe en el presente documento para incorporarse a la documentación que se requiere para el registro de la instalación eléctrica de baja tensión en el Departamento de Industria y Tecnología, Comercio y Trabajo y con ello legalizar la instalación.

Declara haber diseñado el presente proyecto de acuerdo con el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, sus instrucciones técnicas ITC-BT, normas subsidiarias y Normas de la Empresa Suministradora

En **Lekunberri** a **22** de **agosto** de **2012**
El autor del proyecto



Ejemplares para: Organismo Actuante / Autor Proyecto / Usuario / Empresa Instaladora

Gobierno de Navarra
Departamento de Industria y Tecnología, Comercio y Trabajo
Servicio de Seguridad Industrial

DECLARACIÓN DE LAS INSTALACIONES TÉCNICAS, APARATOS O EQUIPOS REGULADAS POR REGLAMENTOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL AFECTADAS POR LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BT

ORGANISMO ACTUANTE Nº : 681 Sello Ingeniería de Gestión Industrial S.L.	Nº EXPTE. : 201 / BT / 1153 08 Fecha presentación: 22 / 08 / 2012 Fecha comprobación: / / 20

USUARIO	
Nombre : Sociedad Cuevas de Astitz, S.L.	C.I.F. o N.I.F. : **B-31728033**

LOCAL O ESTABLECIMIENTO:	
Dirección : **Cuevas de Mendukilo s/n**	Localidad : **Astitz** Actividad : Industrial ☒ No industrial ☐

REGLAMENTO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	
1. Equipos a presión	2. Aparatos de elevación y manutención (AE)
3. Gases combustibles	4. Almacenamiento de productos químicos
5. Instalaciones petrolíferas	6. Instalaciones térmicas de edificios
7. Instalaciones frigoríficas	8. Instalaciones interiores de suministro de agua
8. Instalaciones y centros de transformación de Alta tensión	9. Instalaciones radioactivas
10. Instalaciones generadoras de energía eléctrica	

REGLAMENTO	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	Organismo Actuante	Comprobación Or. Act. BT
			☐
			☐
			☐
			☐
			☐
			☐
			☐

El usuario de la instalación **DECLARA** que en el local reseñado dispone de las instalaciones y/o equipos sujetos a reglamentos de seguridad industrial relacionados.

En Lekunberri a 22 de agosto de 2012

El titular de la instalación

Ejemplares para: Organismo Actuante / Titular de la Instalación

Gobierno de Navarra
Departamento de Industria y Tecnología, Comercio y Trabajo
Servicio de Seguridad Industrial

CERTIFICADO DE INSTALACIÓN
Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión

CONFORME ORGANISMO ACTUANTE		**F. Presentación :** 22 / 08 /20 12	**Nº expte. :** 081/BT/1153/08
sello Ingeniería ... Industrial S.L. INGEIN	**F. Conforme :** 22 / 08 /20 12	Tipo enganche : **Normal**	**Nº expte inicial :**
	Firma técnico	**Enganche provisional**	Plazo : meses
			Fecha caducidad : / / 20

USUARIO Nombre : **Sociedad Cuevas de Astitz, S.L.**	C.I.F. o N.I.F. : **B-31728033**

LOCAL O ESTABLECIMIENTO: Dirección : **Cuevas de Mendukilo s/n**	Cédula catastral : / / /	
	Superficie del local : m^2	
Localidad : **Astitz** D.P. **31879**	Tfno. : Fax:	Correo elect. :

INSTALACIÓN

Tipo actuación :**Nueva**	Tipo establecimiento : **IN**	Tipo IND. : **IG**	**Caso viviendas :**
Categoría : **Especial** ITC-BT-03-3.2	Clase de edificio : **Industria específica**		Placa C.general : ___ ITC-BT 26.5
Clase instalación : **P1** Tabla II	Uso : **Adecuación turística** (Carpintería, textil, bar,...)		Grado electrificación : _____
Clase local : ____ ___ Según grupo tabla II	Clase emplazamiento : _____ ITC-BT 29		Nº de circuitos : ITC-BT 25-2.3

Características eléctricas principales de la instalación		Acometida en : ___	Esquema de distribución : ____
Fusible C.G.P : In**80**A (2.2.2 y 2.2.3) ITC-BT 12	I.G.M. : In A (2.2.2 y 2.2.3) ITC-BT 12		Fusible de seguridad : In A
I.C.P. : In **35** A	I.G.A : In **100** A	I.D.G. : **100** A **30** mA	I.D.I : **40** A **30** mA; **40** A **30** mA
Tipo conductor/Sección : Acometida : /			
Línea general : /		Derivación individual :**ZH 06/1KV / 3x1x95+50**	
Potencia : Total : **25.00** kW	Prevista : **25.00** kW	Contratada : **25.00** kW	Máxima ad. : **43.64** kW
Inst. sobretensiones : __	Categoría sobretensiones : ___	Sobretensiones Situación : _____	
Tensión : **230/400 V**	Resistencia a tierra : **8.5** Ω		
Tipo suministro : **Normal**	Tipo suministro complementario : _____		

EMPRESA SUMINISTRADORA : **IBERDROLA**

Certificado de inspección inicial : ☒	O. Control : _____	Nº Certificado :	Calificación : **Favorable**
Certificado de inspección periódica : **Sí**		Próxima inspección periódica : **5** años	

Caso enganche de obras: Autorización enganche de grúas: Sí ☐ No ☐	Nº RGT de las grúas:

DATOS DEL AUTOR DEL CERTIFICADO DE INSTALACIÓN		
Nombre : **Iñigo Saralegui Etxarri**	Empresa instaladora : **EBTE 0302**	
N.I.F. : **33432574G**	Certificado Instalador Autorizado Nº .: **IBTE 33432574G**	Subcategoría : E1☐ E5☐ E6☐ E7☐ E8☐ E9☐

El técnico que suscribe certifica que la instalación que se describe en el presente documento para su registro en el Servicio de Seguridad Industrial ha sido ejecutada de acuerdo con las prescripciones del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, sus instrucciones técnicas ITC-BT y Normas de la Empresa Suministradora, de acuerdo con la documentación técnica indicada, que a las instalaciones se le han efectuado las verificaciones previas siguiendo la norma UNE 20460-6-61 y que ha hecho entrega al usuario de la instalación el anexo información de la instalación eléctrica.

Documentación técnica de partida :
Proyecto ☐ Memoria Técnica de Diseño ☐ Dirección Técnica ☐

En **Lekunberri**
a **22** de **agosto** de **2012**
El autor del Certificado

Sello de la empresa instaladora

Montajes - Mantenimiento
N.I.F. 33.432.574-G
Pol. Ind. de Lekunberri
y Fax 948 50 73 45
31870 LEKUNBERRI (Navarra)
E-Mail: ise@iseelectricidad.com
ISE ELECTRICIDAD

Si es el caso : Modificaciones Si con respecto a la MTD se indican en hoja adjunta
Se adjunta esquema unifilar : ☒
Se adjunta anexo información del usuario : ☒

Ejemplares para: Organismo Actuante / Entidad Suministradora / Usuario / 2 Instalador

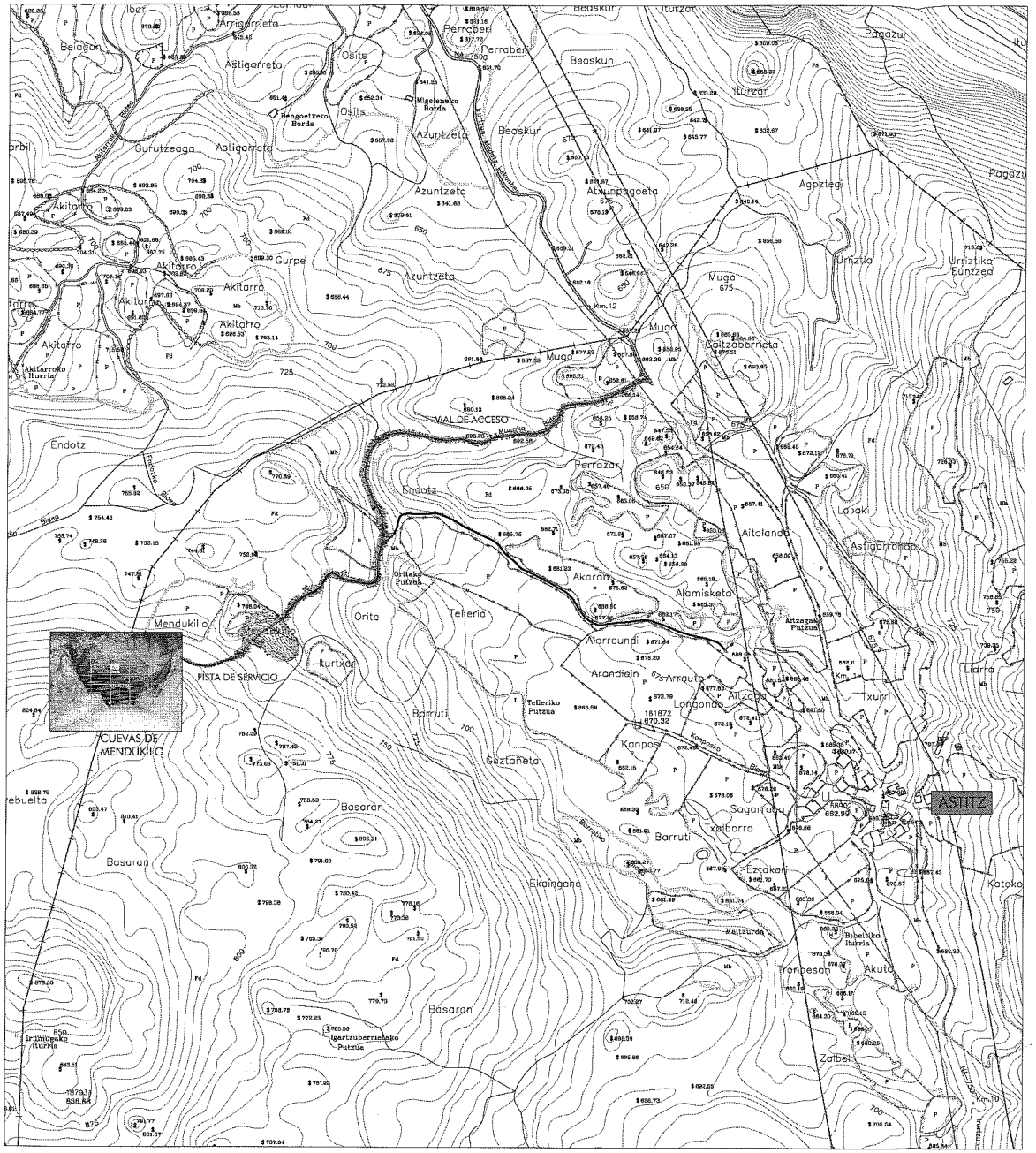
CERTIFICADO DE INSTALACIÓN
Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión

Modificaciones con respecto a la MTD

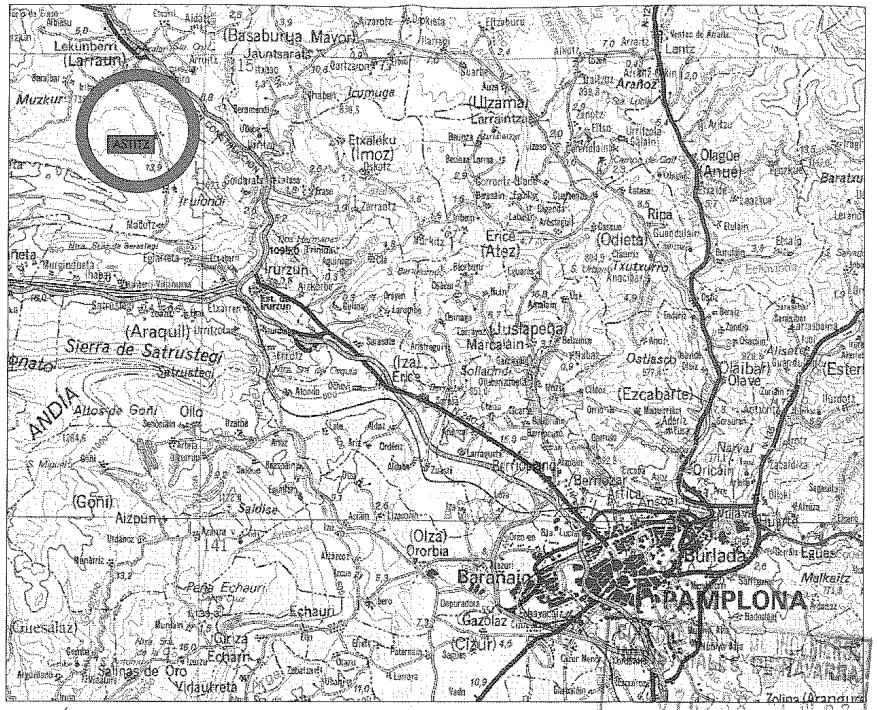
La instalación eléctrica esta realizada coforme al proyecto eléctrico para dicha instalación.
Siendo el proyecto anterior a la aprobación por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto y entrada en vigor el 18 de septiembre de 2003, el certificado de instalación está realizado en base al REBT anterior a 2002.

Montajes - Mantenimiento
N.I.F. 33.432.574-G
Pol. Ind. de Lekunberri
Tf. y Fax 948 50 73 45
31870 LEKUNBERRI (Navarra)
ISE ELECTRICIDAD
E-Mail: ise@iseelectricidad.com

Ejemplares para: Organismo Actuante / Entidad Suministradora / Usuario / 2 Instalador



EMPLAZAMIENTO. Escala A1 1/5.000 A3 1/10.000



SITUACIÓN. Escala s/n

ÍNDICE DE PLANOS

FO.01.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

FO.02.- CANALIZACIÓN MEDIA TENSIÓN

FO.02.01.- PLANTA GENERAL. DETALLES

FO.03.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN EDIFICIO DE ACOGIDA

FO.04.- CANALIZACIÓN BAJA TENSIÓN

FO.05.- ELECTRIFICACIÓN DE CUEVA

FO.05.01.- PLANTA GENERAL

FO.05.02.- ESQUEMAS UNIFILARES

4561020.6

ENERO 2007

FIN DE OBRA

DEL PROYECTO ELÉCTRICO DE ADECUACIÓN PARA USO TURÍSTICO DE LA CUEVA DE MENDUKILO

ASTITZ (NAVARRA)

SOCIEDAD CUEVAS DE ASTITZ S.L.

R05B	-	-	-
R04B	-	-	-
R03B	-	-	-
R02B	-	-	-
R01B	-	-	-
R00B	Hasierako argitalpena	XXX	
	Lanzamiento Inicial	00/00/200X	

A1: VARIAS
A3: VARIAS

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

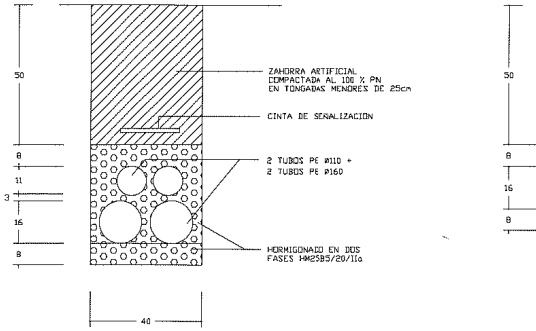
FO.01

FR03-A.dwg

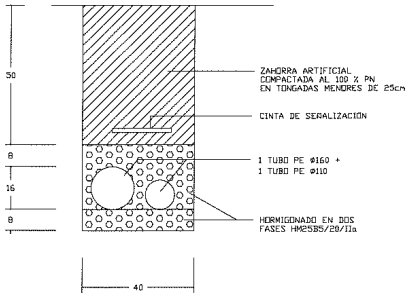
Ingeniero Industrial
Colegiado nº: 389
Jose Manuel Iturrarte Alvarez

LKS

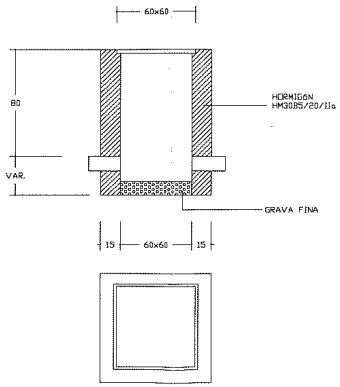
ZANJA DE ELECTRICIDAD - 2Ø160+2Ø110



ZANJA DE ELECTRICIDAD - 1Ø160+1Ø110



ARQUETA



CANALIZACIÓN DE MEDIA TENSIÓN
CABLE : DE ARQUETA 1 A 33-CT = 3 DE 1x50mm2 Al. (HEPRZ 12/20kV)
TUBOS DE PE, DOBLE CAPA :
DE ARQUETA 1 A 4 = 1Ø160 + 1Ø110
DE ARQUETA 4 A 5 = 2Ø160 + 2Ø110 (Paso carretera a 100cm de profundidad)
DE ARQUETA 5 A 33 = 1Ø160 + 1Ø110
DE 33 A CT = 2Ø160 + 2Ø110

CANALIZACIÓN DE BAJA TENSIÓN
CABLE : DE CT-33 A ARQUETA 39 = 3 de 1x95 + 1x50mm2 Cu (ZH 0.6/1kV)
TUBOS DE PE, DOBLE CAPA :
DE ARQUETA 33 A 39 = 2Ø110

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
070235 26.01.07
VISADO

4561020.6
ENERO 2007

FIN DE OBRA

DEL PROYECTO ELÉCTRICO DE ADECUACIÓN PARA USO TURÍSTICO DE LA CUEVA DE MENDUKILO

ASTITZ (NAVARRA)

SOCIEDAD CUEVAS DE ASTITZ S.L.

R05B	-	-
R04B	-	-
R03B	-	-
R02B	-	-
R01B	-	-
R00B	Hasierako argitalpena	XXX
	Lanzamiento Inicial	00/00/200X

A1: 1/500
A3: 1/1000

CANALIZACIÓN MEDIA TENSIÓN
PLANTA GENERAL. DETALLES

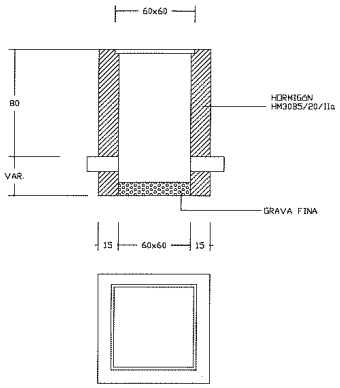
F0.02

hoja 1 de 4 — F0.ELEC.02 MT.dwg

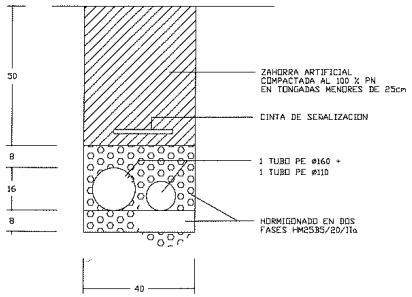
Ingeniero Industrial
Colegiado nº: 389
Jose Manuel Iturrarte Alvarez

LKS

ARQUETA

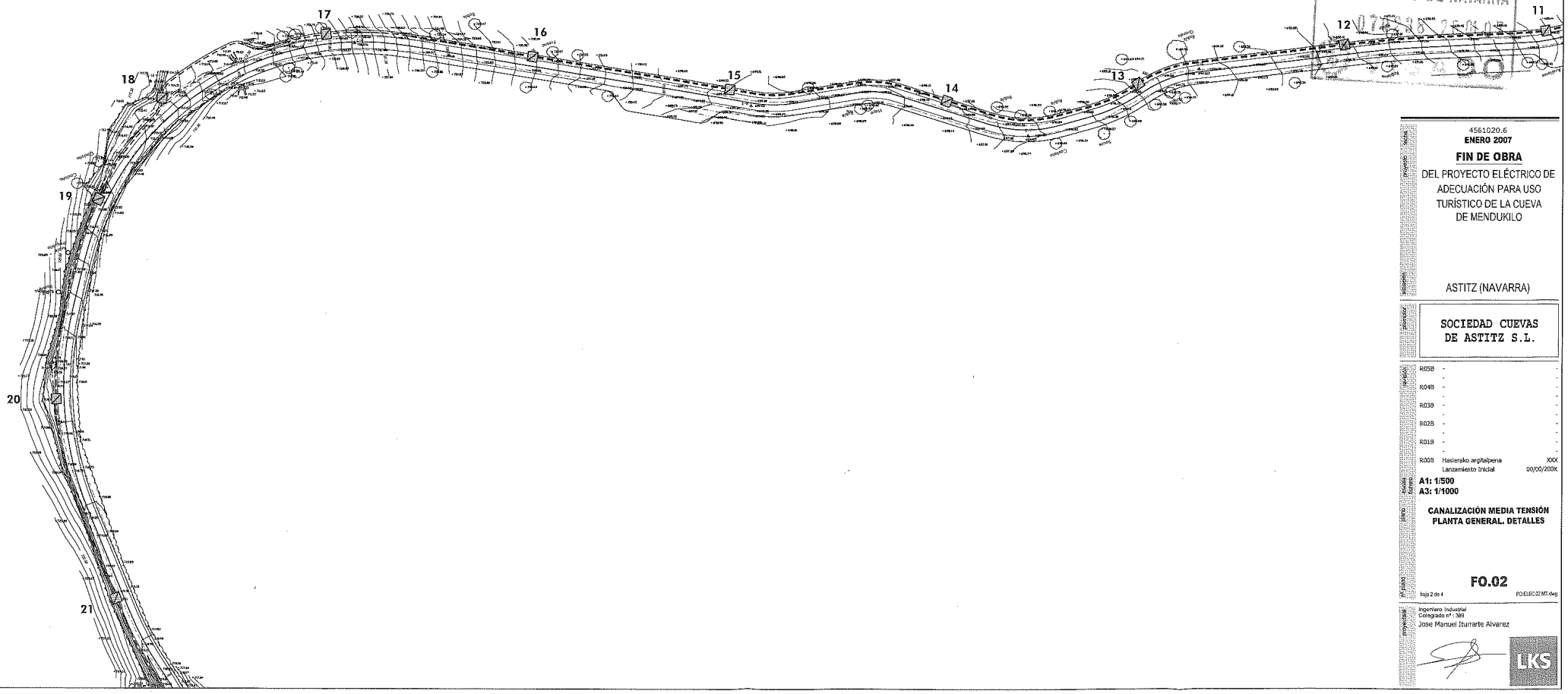


ZANJA DE ELECTRICIDAD - 1Ø160+1Ø110



CANALIZACIÓN DE MEDIA TENSIÓN
CABLE : DE ARQUETA 1 A 33-CT = 3 DE 1x50mm2 Al. (HEPRZ 12/20kV)
TUBOS DE PE. DOBLE CAPA :
DE ARQUETA 1 A 4 = 1Ø160 + 1Ø110
DE ARQUETA 4 A 5 = 2Ø160 + 2Ø110 (Paso carretero a 100cm de profundidad)
DE ARQUETA 5 A 33 = 1Ø160 + 1Ø110
DE 33 A CT = 2Ø160 + 2Ø110

CANALIZACIÓN DE BAJA TENSIÓN
CABLE : DE CT-33 A ARQUETA 39 = 3 de 1x50mm2 Cu (ZH 0,6/1kV)
TUBOS DE PE. DOBLE CAPA :
DE ARQUETA 33 A 39 = 2Ø110



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA

4561020.6
ENERO 2007

FIN DE OBRA

DEL PROYECTO ELÉCTRICO DE ADECUACIÓN PARA USO TURÍSTICO DE LA CUEVA DE MENDUKILO

ASTITZ (NAVARRA)

promotor: SOCIEDAD CUEVAS DE ASTITZ S.L.

revisión	R05B	-	-
	R04B	-	-
	R03B	-	-
	R02B	-	-
	R01B	-	-
	R00B	Hasierako argitalpena	XXX
		Lanzamiento inicial	00/00/200X

escala: **A1: 1/500**
A3: 1/1000

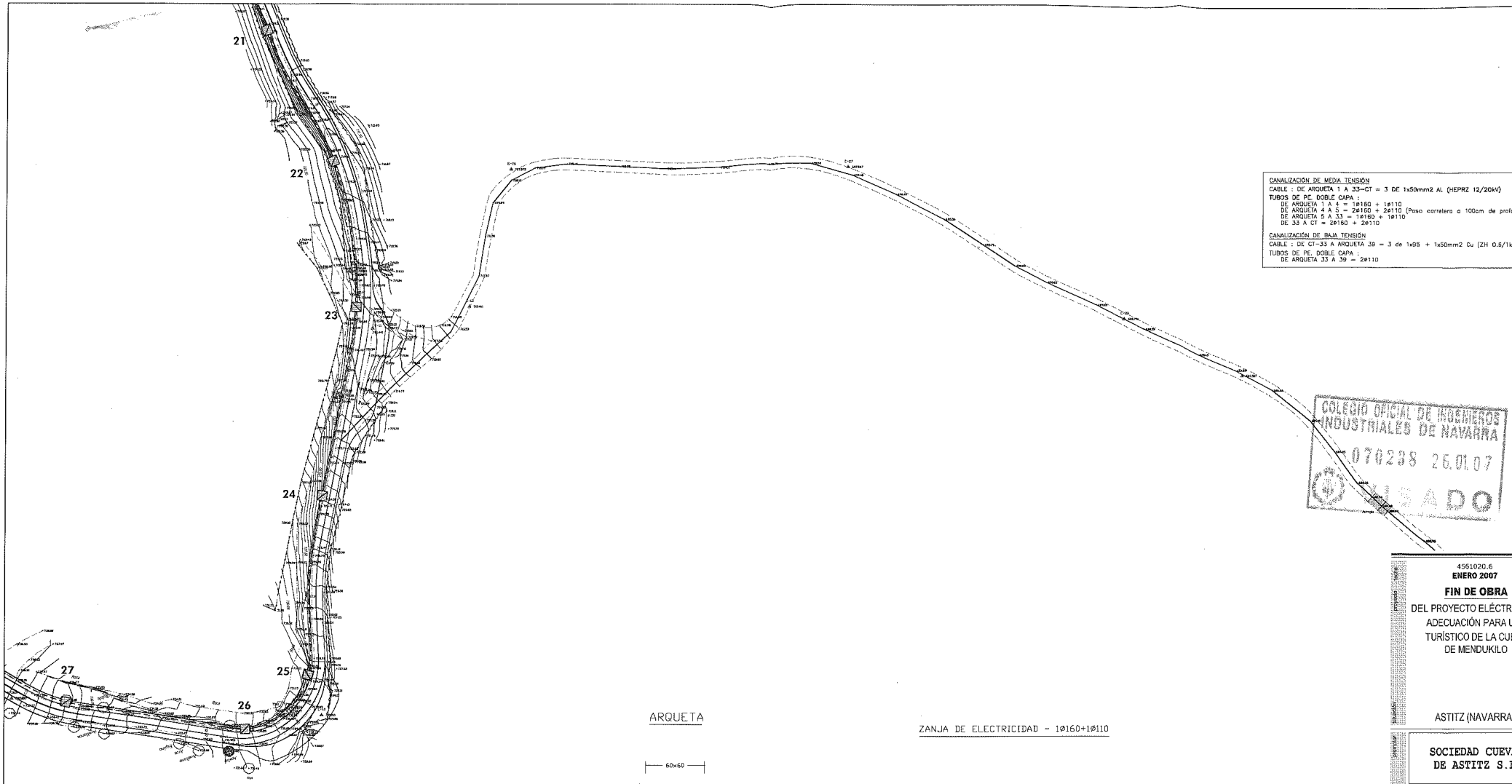
plano: **CANALIZACIÓN MEDIA TENSIÓN**
PLANTA GENERAL. DETALLES

nº plano: **FO.02**

hoja 2 de 4 — FO.ELEC.02 MT.dwg

proyectista:
Ingeniero Industrial
Colegiado nº: 389
Jose Manuel Iturrarte Alvarez

LKS



CANALIZACIÓN DE MEDIA TENSIÓN

CABLE : DE ARQUETA 1 A 33-CT = 3 DE 1x50mm2 AL (HEPRZ 12/20kV)

TUBOS DE PE. DOBLE CAPA :
- DE ARQUETA 1 A 4 = 1ø160 + 1ø110
- DE ARQUETA 4 A 5 = 2ø160 + 2ø110 (Paso carretera a 100cm de profundidad)
- DE ARQUETA 5 A 33 = 1ø160 + 1ø110
- DE 33 A CT = 2ø160 + 2ø110

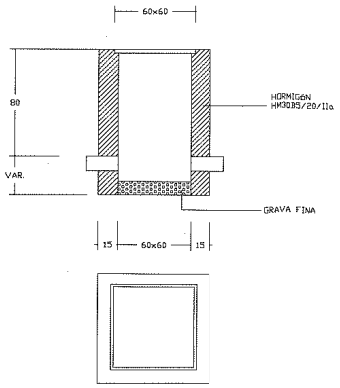
CANALIZACIÓN DE BAJA TENSIÓN

CABLE : DE CT-33 A ARQUETA 39 = 3 de 1x95 + 1x50mm2 Cu (ZH 0.6/1kV)

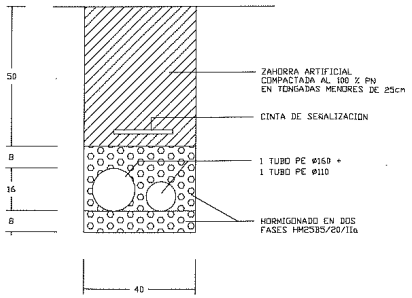
TUBOS DE PE. DOBLE CAPA :
- DE ARQUETA 33 A 39 = 2ø110

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
070238 26.01.07
VISADO

ARQUETA



ZANJA DE ELECTRICIDAD - 1ø160+1ø110



4561020.6

ENERO 2007

FIN DE OBRA

DEL PROYECTO ELÉCTRICO DE ADECUACIÓN PARA USO TURÍSTICO DE LA CUEVA DE MENDUKILO

ASTITZ (NAVARRA)

SOCIEDAD CUEVAS DE ASTITZ S.L.

R05B	-	-
R04B	-	-
R03B	-	-
R02B	-	-
R01B	-	-
R00B	Hasierako argitalpena	XXX
	Lanzamiento Inicial	00/00/200X

A1: 1/500
A3: 1/1000

CANALIZACIÓN MEDIA TENSIÓN
PLANTA GENERAL. DETALLES

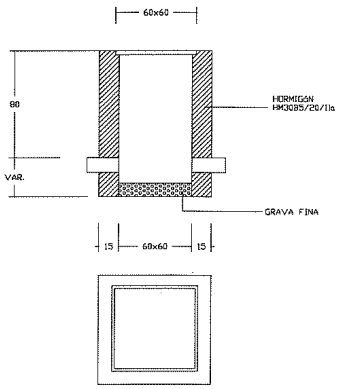
F0.02

hoja 3 de 4 — F0.ELEC.02.MT.dwg

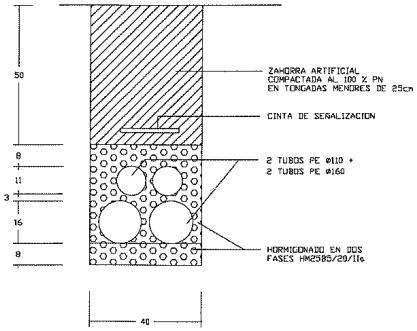
Ingeniero Industrial
Colegiado nº: 389
Jose Manuel Iturrarte Alvarez

LKS

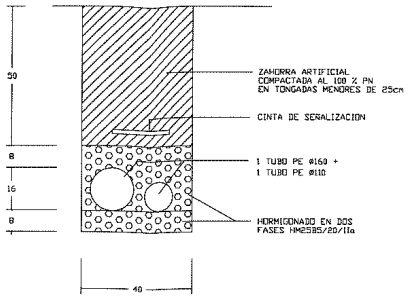
ARQUETA



ZANJA DE ELECTRICIDAD - 2Ø160+2Ø110



ZANJA DE ELECTRICIDAD - 1Ø160+1Ø110



CANALIZACIÓN DE MEDIA TENSIÓN
CABLE : DE ARQUETA 1 A 33-CT = 3 DE 1x50mm2 Al (HEPRZ 12/20kV)
TUBOS DE PE. DOBLE CAPA :
DE ARQUETA 1 A 4 = 1ø160 + 1ø110
DE ARQUETA 4 A 5 = 2ø160 + 2ø110 (Paso carretero a 100cm de profundidad)
DE ARQUETA 5 A 33 = 1ø160 + 1ø110
DE 33 A CT = 2ø160 + 2ø110

CANALIZACIÓN DE BAJA TENSIÓN
CABLE : DE CT-33 A ARQUETA 39 = 3 de 1x95 + 1x50mm2 Cu (ZH 0.6/1kV)
TUBOS DE PE. DOBLE CAPA :
DE ARQUETA 33 A 39 = 2ø110

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
070238 26.01.07
VISADO

4561020.6
ENERO 2007

FIN DE OBRA

DEL PROYECTO ELÉCTRICO DE ADECUACIÓN PARA USO TURÍSTICO DE LA CUEVA DE MENDUKILO

ASTITZ (NAVARRA)

SOCIEDAD CUEVAS DE ASTITZ S.L.

R05B	-	-
R04B	-	-
R03B	-	-
R02B	-	-
R01B	-	-
R00B	Hasierako argitalpena	XXX
	Lanzamiento Inicial	00/00/200X

A1: 1/500
A3: 1/1000

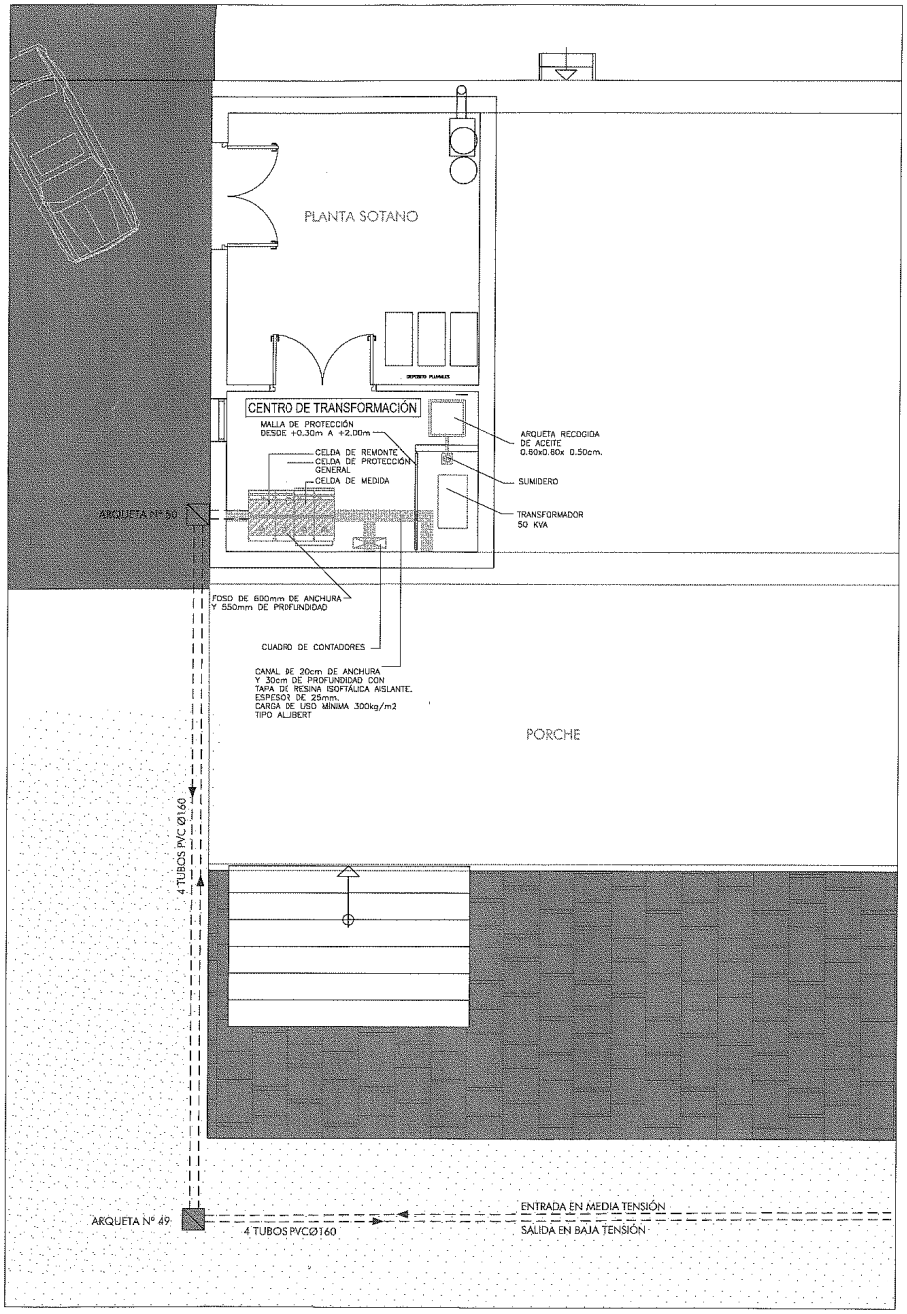
CANALIZACIÓN MEDIA TENSIÓN
PLANTA GENERAL. DETALLES

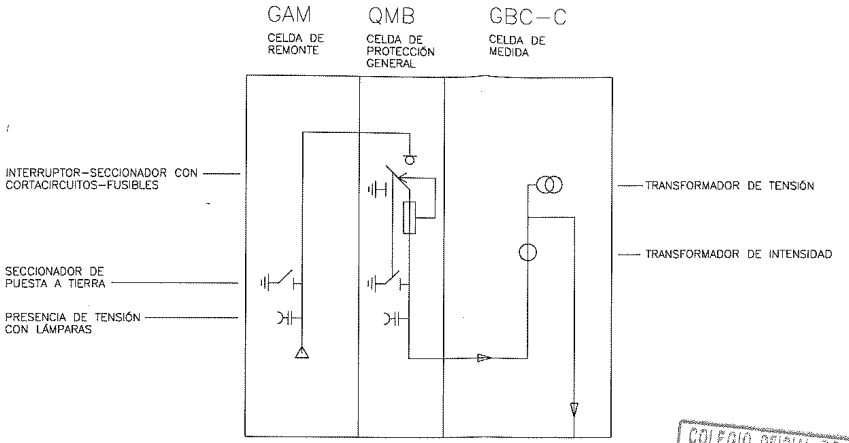
FO.02

hoja 4 de 4 FO.ELEC.02 MT.dwg

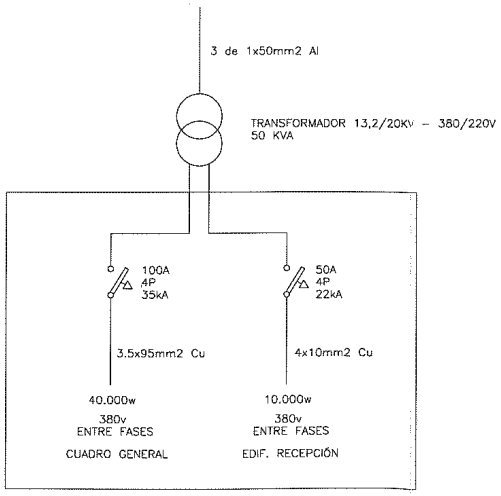
Ingeniero Industrial
Colegiado nº: 389
Jose Manuel Iturrarte Alvarez

LKS





ESQUEMA UNIFILAR
CELDAS DE ALTA TENSIÓN



ESQUEMA UNIFILAR
CUADRO DE BAJA TENSIÓN

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
070239 26.01.07
VISADO

4561020.6
ENERO 2007

FIN DE OBRA

DEL PROYECTO ELÉCTRICO DE ADECUACIÓN PARA USO TURÍSTICO DE LA CUEVA DE MENDUKILO

ASTITZ (NAVARRA)

SOCIEDAD CUEVAS DE ASTITZ S.L.

R05B	-	-
R04B	-	-
R03B	-	-
R02B	-	-
R01B	-	-
R00B	Hasierako argitalpena	XXX
	Lanzamiento Inicial	00/00/200X

A1: 1/50
A3: 1/100

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN EDIFICIO DE ACOGIDA

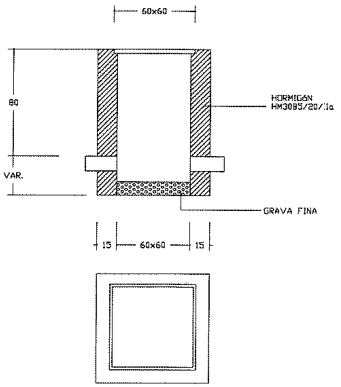
FO.03

FO.ELEC.03-CT.dwg

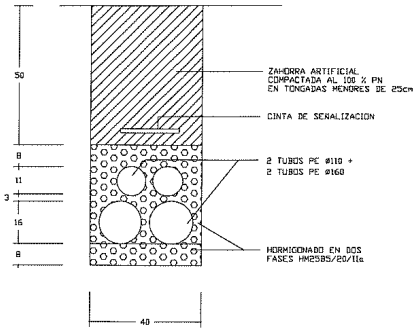
Ingeniero Industrial
Colegiado nº: 389
José Manuel Iturrarte Alvarez

LKS

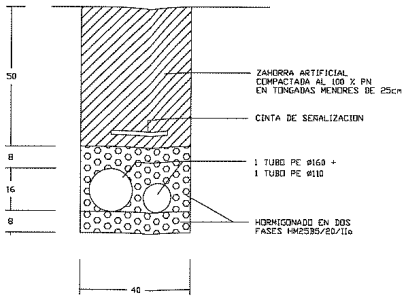
ARQUETA



ZANJA DE ELECTRICIDAD - 2Ø160+2Ø110



ZANJA DE ELECTRICIDAD - 1Ø160+1Ø110



CANALIZACIÓN DE MEDIA TENSIÓN
CABLE : DE ARQUETA 1 A 33-CT = 3 DE 1x50mm2 Al. (HEPRZ 12/20kV)
TUBOS DE PE. DOBLE CAPA :
DE ARQUETA 1 A 4 = 1Ø160 + 1Ø110
DE ARQUETA 4 A 5 = 2Ø160 + 2Ø110 (Paso carretera a 100cm de profundidad)
DE ARQUETA 5 A 33 = 1Ø160 + 1Ø110
DE 33 A CT = 2Ø160 + 2Ø110

CANALIZACIÓN DE BAJA TENSIÓN
CABLE : DE CT-33 A ARQUETA 39 = 3 de 1x95 + 1x50mm2 Cu (ZH 0.6/1kV)
TUBOS DE PE. DOBLE CAPA :
DE ARQUETA 33 A 39 = 2Ø110

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
070238 26.01.07
VISADO

4561020.6
ENERO 2007

FIN DE OBRA

DEL PROYECTO ELÉCTRICO DE ADECUACIÓN PARA USO TURÍSTICO DE LA CUEVA DE MENDUKILO

ASTITZ (NAVARRA)

SOCIEDAD CUEVAS DE ASTITZ S.L.

R05B	-	-
R04B	-	-
R03B	-	-
R02B	-	-
R01B	-	-
R00B	Hasierako argitalpena	XXX
	Lanzamiento Inicial	00/00/200X

A1: 1/500
A3: 1/1000

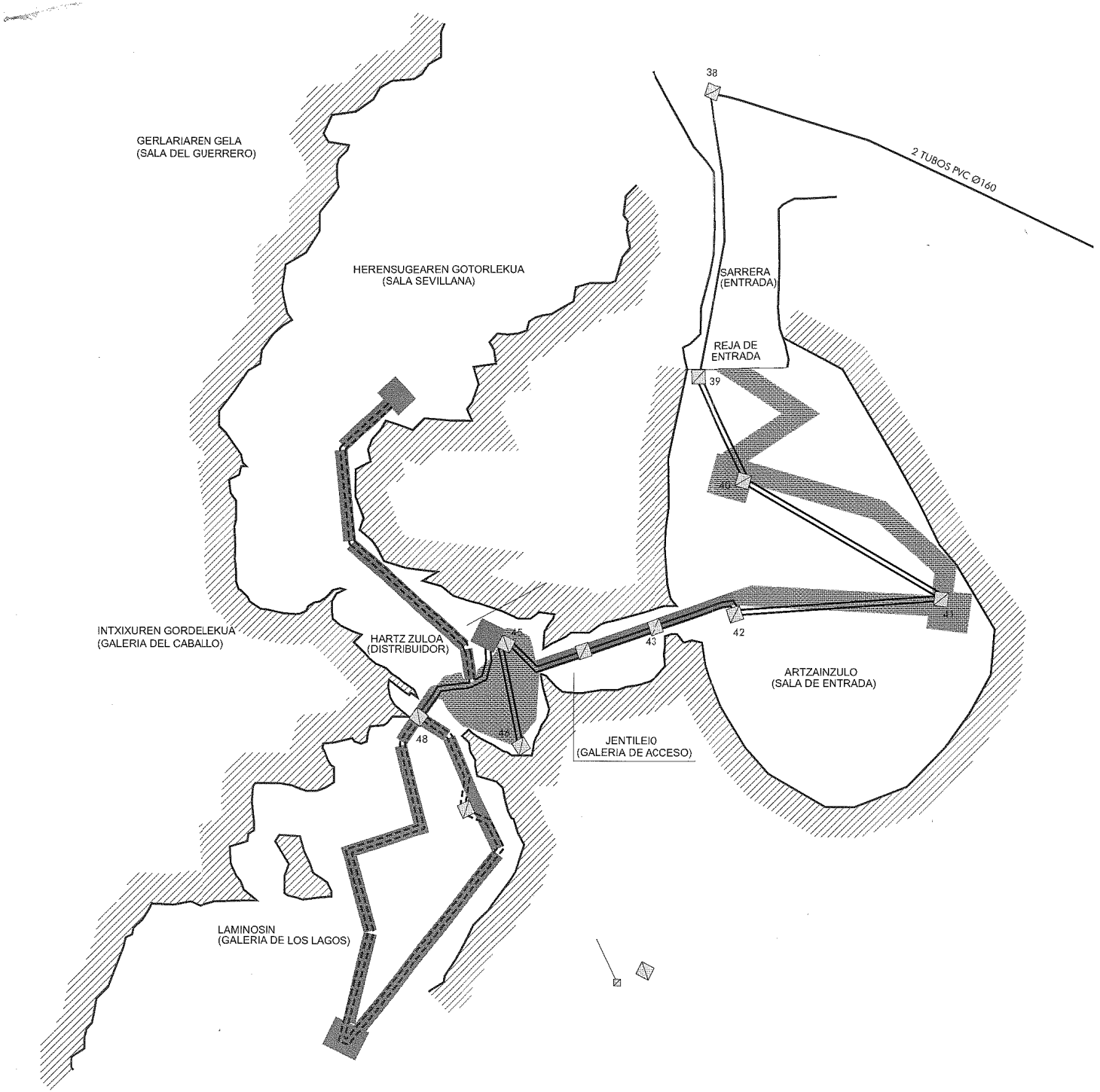
CANALIZACIÓN BAJA TENSIÓN PLANTA GENERAL

FO.04

FO.ELEC.04.BT.dwg

Ingeniero Industrial
Colegiado nº: 389
Jose Manuel Iturrarte Alvarez

LKS



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
070238 20.01.07
VISADO

4661020.6

ENERO 2007

FIN DE OBRA

DEL PROYECTO ELÉCTRICO DE ADECUACIÓN PARA USO TURÍSTICO DE LA CUEVA DE MENDUKILO

ASTITZ (NAVARRA)

SOCIEDAD CUEVAS DE ASTITZ S.L.

R05	-	-	-
R04	-	-	-
R03	-	-	-
R02	-	-	-
R01	-	-	-
R00	Lanzamiento Inicial		DD/MM/AA

A1 1:200
A3 1:400

FO.ELEC.05.01 CUEVA.dwg

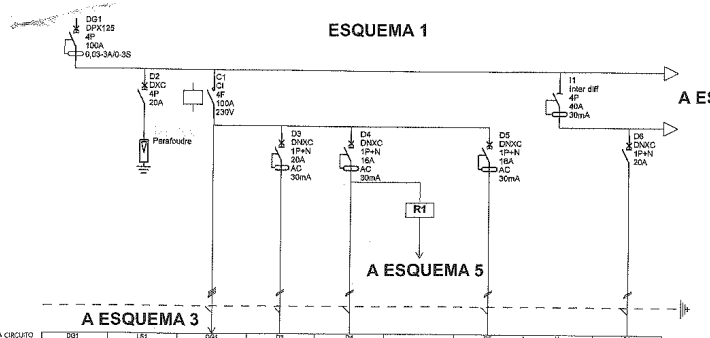
ELECTRIFICACIÓN CUEVA
PLANTA GENERAL

FO.05.1

Ingeniero Industrial
Colegiado nº: 388
Jose Manuel Iturrarte Alvarez

LKS

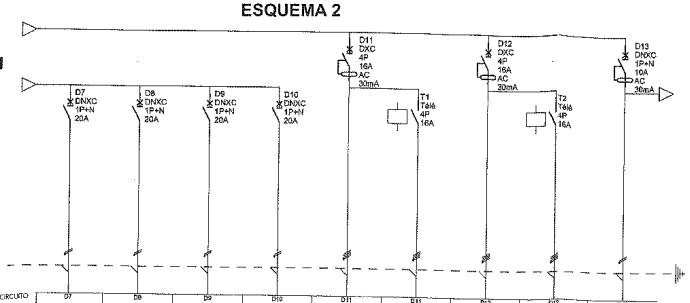
ESQUEMA 1



REFERENCIA CIRCUITO	DG1	LS1	D3	D4	D5	I1	D6
BORNES DE REFERENCIA							
DESIGNACIÓN	Diferencial general	Limitador de tensión	Control de luz y sonido	Otros cuadros	UPS Cuadro informática	Reserva	Diferencial calefacción y enchufes	Caja de enchufes
CALIBRE	80A 1A	20A	80A	20A 30mA	16A 30mA	16A 30mA	40A 30mA	20A
LONGITUD DE CABLE			5m	360m	5m			300m
SECCIÓN DE CABLE			5G16	3G4	3G2.5			3G2.5
TIPO DE CABLE			RO2V	RO2V	H07-RNF			RO2V

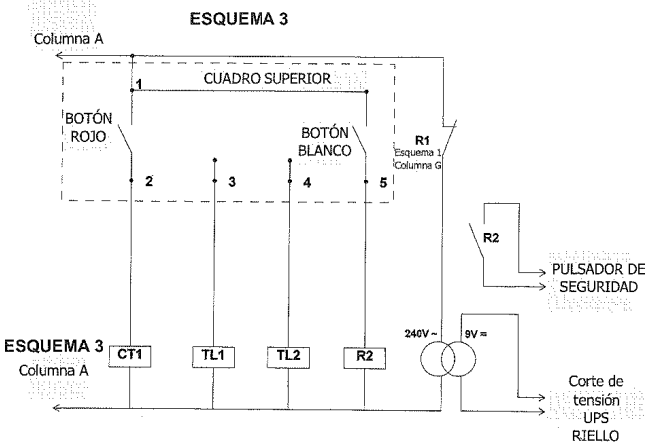
ESQUEMA 2

DE ESQUEMA 1



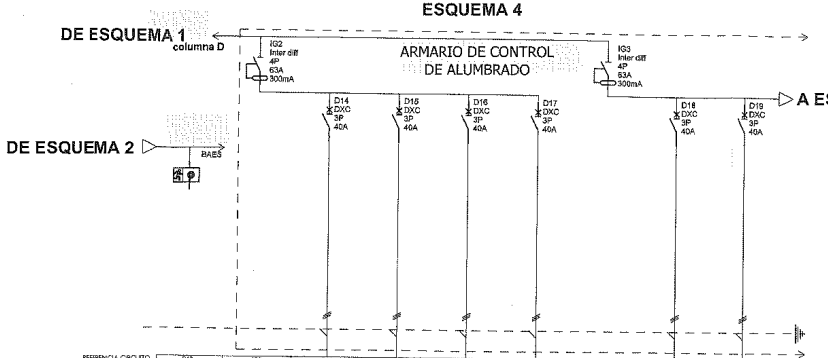
REFERENCIA CIRCUITO	D7	D8	D9	D10	D11	T1	D12	T2	D13
BORNES DE REFERENCIA									
DESIGNACIÓN	Cuadro de enchufes 2	UPS MGE Estación meteorológica	Cuadro 1 calefacción y local técnico	Cuadros 2 y 3 calefacción	Reserva	Reserva	Reserva	Reserva	Circuito de control
CALIBRE	20A	20A	20A	20A	16A 30mA	16A 30mA	16A 30mA	16A 30mA	10A 30mA
LONGITUD DE CABLE	300m	300m	300m	300m					
SECCIÓN DE CABLE	3G2.5	3G2.5	3G4	3G4					
TIPO DE CABLE	RO2V	RO2V	RO2V	RO2V					

ESQUEMA 3



ESQUEMA 4

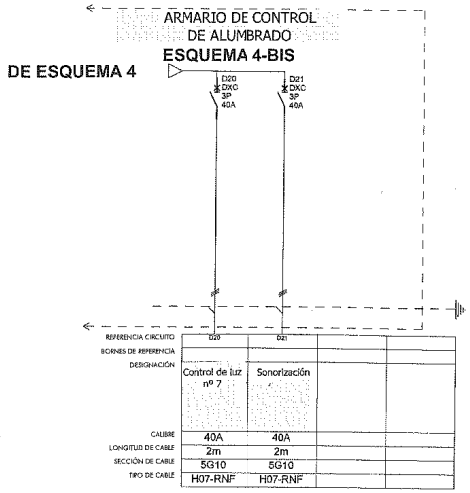
DE ESQUEMA 1 columna D



REFERENCIA CIRCUITO	D13	IG2	D14	D15	D16	D17	IG3	D18	D19
BORNES DE REFERENCIA									
DESIGNACIÓN	Control de alumbrado de emergencia	Diferencial control de luz nº 1	Control de luz nº 1	Control de luz nº 2	Control de luz nº 3	Control de luz nº 4	Diferencial control de luz nº 2	Control de luz nº 5	Control de luz nº 6
CALIBRE		63A 300mA	40A	40A	40A	40A	63A 300mA	40A	40A
LONGITUD DE CABLE		2m	2m	2m	2m	2m		2m	2m
SECCIÓN DE CABLE		5G10	5G10	5G10	5G10	5G10		5G10	5G10
TIPO DE CABLE		H07-RNF	H07-RNF	H07-RNF	H07-RNF	H07-RNF		H07-RNF	H07-RNF

ESQUEMA 4-BIS

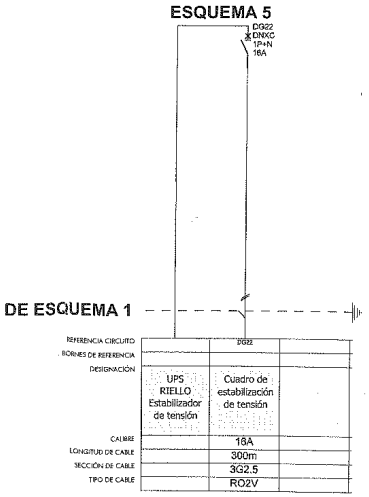
DE ESQUEMA 4



REFERENCIA CIRCUITO	D20	D21
BORNES DE REFERENCIA		
DESIGNACIÓN	Control de luz nº 7	Sonorización
CALIBRE	40A	40A
LONGITUD DE CABLE	2m	2m
SECCIÓN DE CABLE	5G10	5G10
TIPO DE CABLE	H07-RNF	H07-RNF

ESQUEMA 5

DE ESQUEMA 1



REFERENCIA CIRCUITO	DG22
BORNES DE REFERENCIA	
DESIGNACIÓN	UPS RIELLO Estabilizador de tensión / Cuadro de estabilización de tensión
CALIBRE	16A
LONGITUD DE CABLE	300m
SECCIÓN DE CABLE	3G2.5
TIPO DE CABLE	RO2V

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
070238 20.01.07
VISADO

4561020.6
ENERO 2007

FIN DE OBRA

DEL PROYECTO ELÉCTRICO DE ADECUACIÓN PARA USO TURÍSTICO DE LA CUEVA DE MENDUKILO

ASTITZ (NAVARRA)

SOCIEDAD CUEVAS DE ASTITZ S.L.

Revisión	
R05B	-
R04B	-
R03B	-
R02B	-
R01B	-
R00B	Hasierako argitalpena — XXX
	Lanzamiento Inicial — 00/00/200X

A1: 1/500
A3: 1/1000

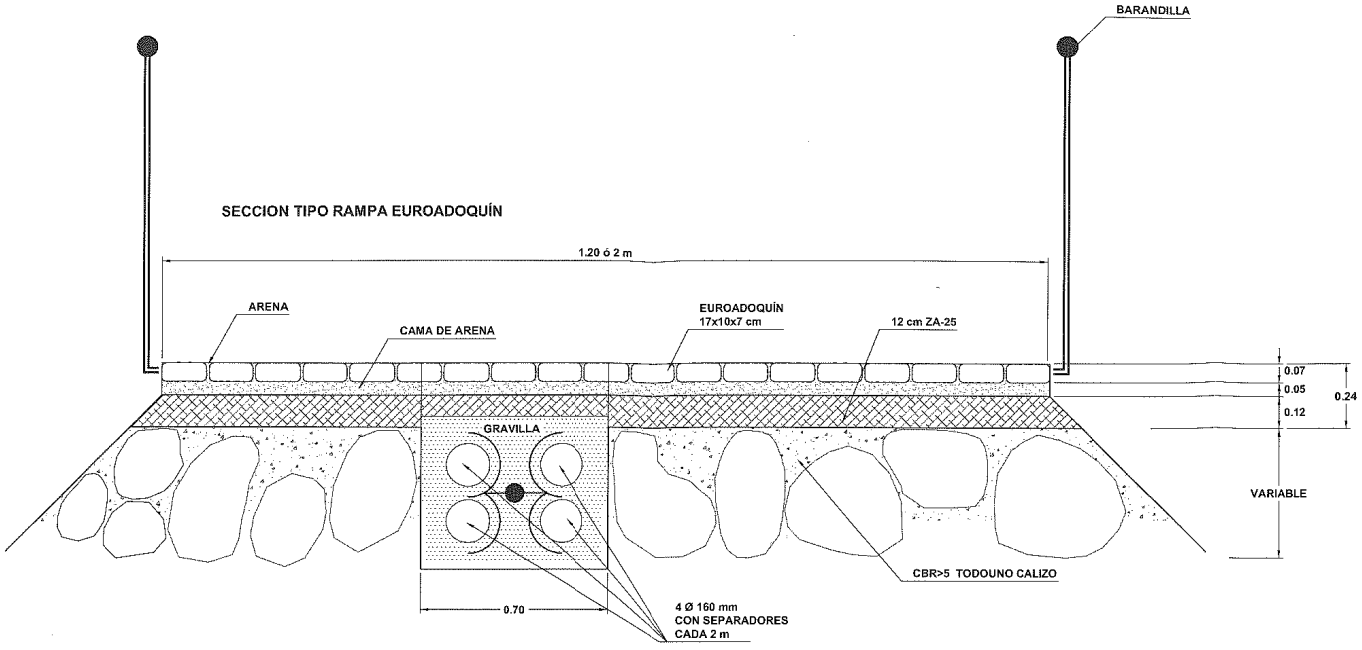
ELECTRIFICACIÓN DE CUEVA. ESQUEMAS UNIFILARES Y DETALLES

FO.05.02
hoja 1 de 2
FO.ELEC.0.02 UNIF.dwg

Ingeniero Industrial
Colegiado nº 389
Jose Manuel Iturrarte Alvarez

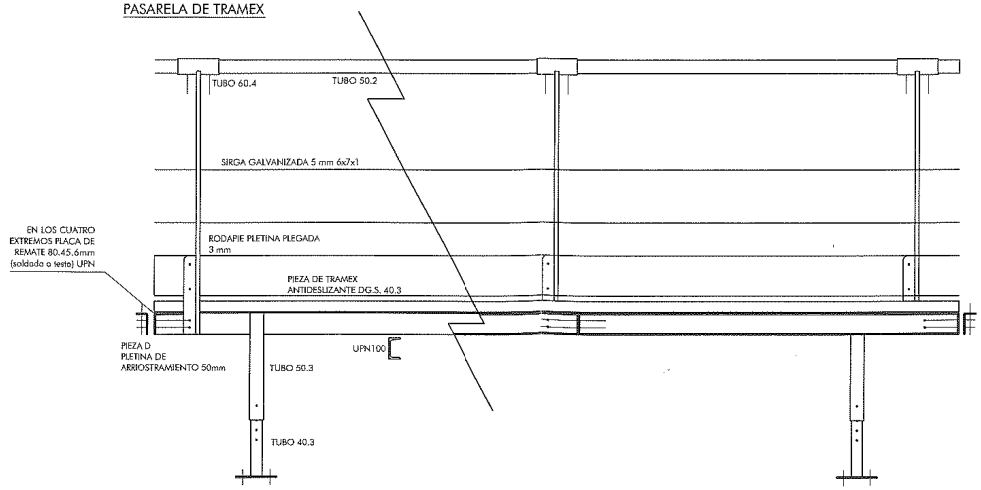
LKS

SECCION TIPO RAMPA EUROADOQUÍN



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE NAVARRA
070238 26.01.07
VISADO

PASARELA DE TRAMEX



CANALIZACIÓN ELÉCTRICA SOBRE
CANALETA FIJADA BAJO PASARELA METÁLICA

4561020.6
ENERO 2007

FIN DE OBRA

DEL PROYECTO ELÉCTRICO DE ADECUACIÓN PARA USO TURÍSTICO DE LA CUEVA DE MENDUKILO

ASTITZ (NAVARRA)

SOCIEDAD CUEVAS DE ASTITZ S.L.

R05B	-	-	-
R04B	-	-	-
R03B	-	-	-
R02B	-	-	-
R01B	-	-	-
R00B	Hasierako argitalpena	XXX	
	Lanzamiento Inicial	00/00/200X	

A1: 1/500
A3: 1/1000

ELECTRIFICACIÓN DE CUEVA. ESQUEMAS UNIFILARES Y DETALLES

FO.05.02

hoja 2 de 2 FO.ELEC.05.02 UNIF.dwg

Ingeniero Industrial
Colegiado nº: 380
Jose Manuel Iturrarte Alvarez

LKS

TABLAS DE CONTROL

Nº de canal de Dimmer	Nº de DMX	Nº de Proyector	Nº de bloque de terminales	Nº de cable y caja	Número de fila	Comentarios	Tipo de proyector instalado	P de proyector (W)	Potencia total instalada (W)	Tipo de proyector propuesto	P Proyector propuesto (W)	Potencia total propuesta (W)	Diferencia Potencia instalada	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
G1																																	
1	1	1	X1	C1	1-2		PAR64	500	500	2x22W	22	44	456												1								
2	2	2	X1	C1	3-4		1000W	1000	1000	3x22W	22	66	934		1																		
3	3	3	X1	C1	5-6		500W	500	500	2x22W	22	44	456	1																		
4	4	4	X2	C2	1-2		500W	500	1500	4x22W	22	88	1412	3																		
5	5	5	X2	C2	3-4		500W	500	1000	3x22W	22	66	934	2																		
6	6	6	X2	C2	5-6		500W	500	1000	3x22W	22	66	934	2																		
7	7	7	X3	C3	1-2		1000W	1000	1000	3x22W	22	66	934		1																		
8	8	8	X3	C3	3-4	LIBRE																											
9	9	9	X3	C3	5-6	LIBRE																											
10	10	10	X4	C4	1-2		500W	500	2000	4x22W	22	88	1912	4																		
11	11	11	X4	C4	3-4	LIBRE																											
12	12	12	X4	C4	5-6	LIBRE																											
G2																																	
1	13	13	X5	C5	1-2		PAR64	1000	1000	3x22W	22	66	934							1													
2	14	14	X5	C5	3-4		PAR64	1000	1000	3x22W	22	66	934							1													
3	15	15	X5	C5	5-6		PAR64	1000	1000	3x22W	22	66	934							1													
4	16	16	X5	C5	7-8		500W	500	500	2x22W	22	66	434	1																		
5	17	17	X5	C5	9-10		SUB	50	300	6x9W	9	42	258														6					
6	18	18	X5	C5	11-12		500W	500	500	2x22W	22	44	456	1																		
7	19	19	X5	C5	13-14		500W	500	500	2x22W	22	44	456	1																		
8	20	20	X6	C6-a	1-2		ITRAS	50	250	5x9W	9	45	205															5				
9	21	21	X6	C6-a	3-4		PAR64	1000	1000	3x22W	22	66	934							1													
10	22	22	X6	C6-a	5-6		500W	500	1000	3x22W	22	66	934	2																		
11	23	23	X6	C6-a	7-8		500W	500	1000	3x22W	22	66	934	2																		
12	24	24	X6	C6-a	9-10		SUB & TIRAS	50	450	5x9W	9	45	405														3	5	1				
G3																																	
1	25	25	X7	C7-a	1-2		500W	500	1000	3x22W	22	66	934	2																		
2	26	26	X7	C7-a	3-4		PAR64	500	500	2x22W	22	44	456												1							
3	27	27	X7	C7-a	5-6		OSQ & 500W	500	1000	3x22W	22	66	934	1																	1	
4	28	28	X7	C7-a	7-8		ITRAS	50	100	2x9W	9	18	82														2					
5	29	29	X7	C7-a	9-10		ITRAS	50	200	4x9W	9	36	164														4					
6	30	30	X7	C7-a	11-12	LIBRE																											
7	31	31	X8	C8	1-2		500W	500	500	2x22W	22	44	456	1																		
8	32	32	X8	C8	3-4		PAR64	500	500	2x22W	22	44	456												1							
9	33	33	X8	C8	5-6		ITRAS	50	200	4x9W	9	36	164														4					
10	34	34	X8	C8	7-8	LIBRE																											
11	35	35	X9	C9	1-2		PAR64	1000	1000	3x22W	22	66	934								1												
12	36	36	X9	C9	3-4		PAR64	500	500	2x22W	22	44	456												1							
G4																																	

| | | |

| | | |

PLANOS

EMPLAZAMIENTO

CUEVAS DE MENDUKILO S/N, ASTIZ (NAVARRA)

ESCALA: 1/1000

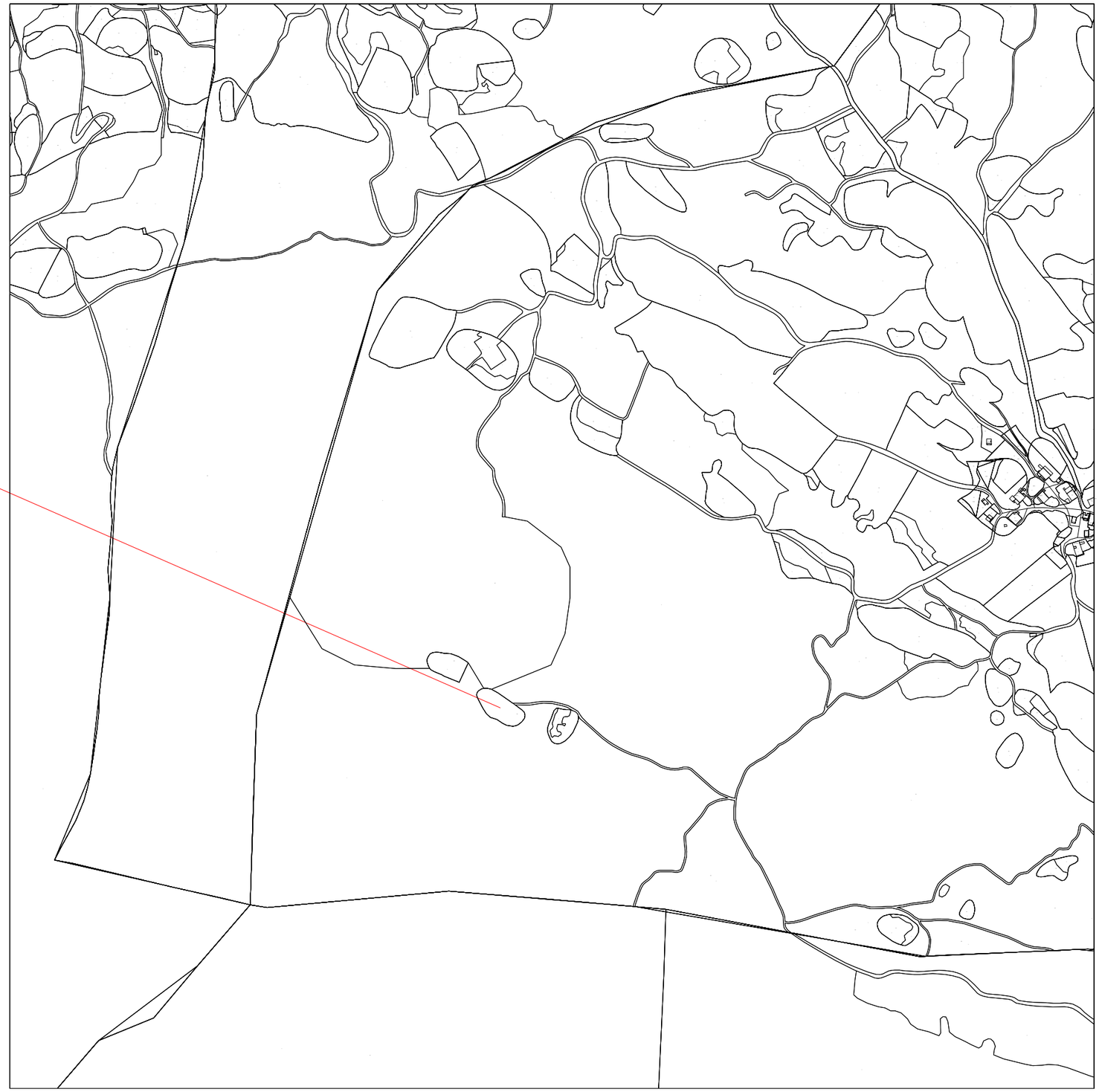
N



COORDENADAS UTM

X: 590.136

Y: 4.757.811



SITUACIÓN

POLÍGONO 23 - PARCELA 380

ESCALA: 1/20000

ELICE INGENIERIA

Firma:

Xabier Apostua Iraizoz
Ingeniero Técnico Industrial, Col. nº 3113

Proyecto de mejora de la eficiencia energética y renovación del alumbrado interior de la cueva Mendukilo

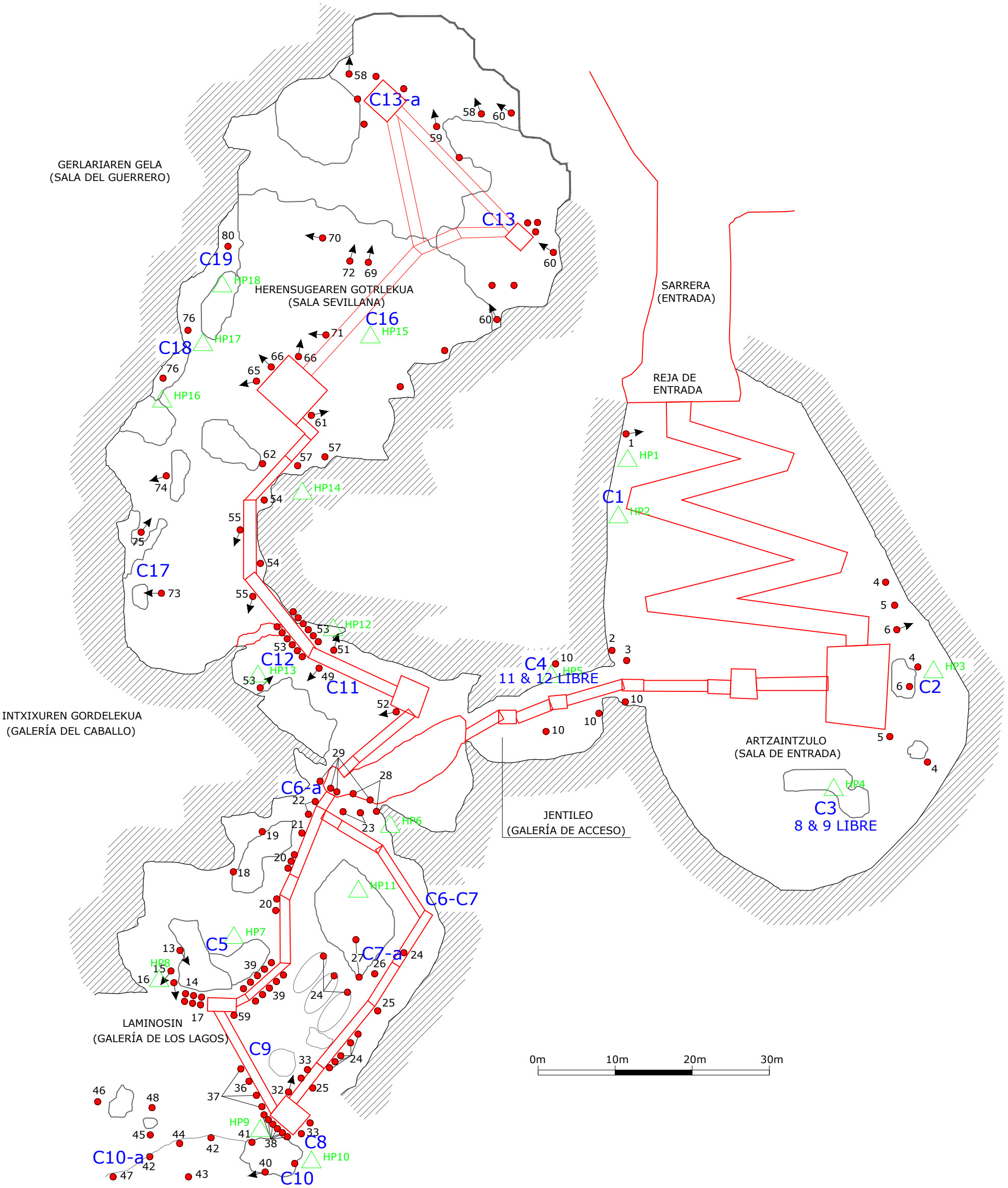
Plano: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

Promotor: SOCIEDAD CUEVAS DE ASTIZ S.L.

Dirección: CUEVAS DE MENDUKILO S/N - 31879 - ASTIZ (NAVARRA)

Escala: 1/1000 Fecha: 18/05/2023

Nº: 1 /3



ELICE INGENIERIA

Firma:

Xabier Apostua Iraizoz
Ingeniero Técnico Industrial, Col. nº 3113

Proyecto de mejora de la eficiencia energética y renovación del alumbrado interior de la cueva Mendukilo

Plano: DISPOSICIÓN DE PANELES EN CUBIERTA

Promotor: SOCIEDAD CUEVAS DE ASTIZ S.L.

Dirección: CUEVAS DE MENDUKILO S/N - 31879 - ASTIZ (NAVARRA)

Escala: 1/500 Fecha: 18/05/2023

Nº: 2 /3

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. OBJETO

El presente estudio básico de seguridad y salud viene exigido por el PROYECTO DE MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y RENOVACIÓN DEL ALUMBRADO INTERIOR DE LA CUEVA MENDUKILO.

Según el art. 4.2 del Real Decreto 1.627/1.997, de 24 de octubre, dicho estudio básico se complementa e integra dentro del proyecto de ejecución.

Este estudio básico analiza y resuelve los problemas de seguridad y salud en el trabajo, de forma técnica y eficaz.

2. DATOS DEL ENCARGO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Nombre del proyecto sobre el que se trabaja: PROYECTO DE MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y RENOVACIÓN DEL ALUMBRADO INTERIOR DE LA CUEVA MENDUKILO.

El autor del proyecto es el Ingeniero Técnico Industrial: Xabier Apostua Iraizoz.

La autoría de este estudio de seguridad y salud es del Ingeniero Técnico Industrial: Xabier Apostua Iraizoz.

3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El equipo proyectista, al afrontar la tarea de redactar el Estudio de Seguridad y Salud para el PROYECTO DE MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y RENOVACIÓN DEL ALUMBRADO INTERIOR DE LA CUEVA MENDUKILO, se enfrenta con el problema de definir los riesgos detectables analizando los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que está previsto sean utilizados en la obra, especificando también las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a reducir y controlar dichos riesgos.

Esta autoría de seguridad y Salud declara, que es su voluntad la de analizar primero sobre el proyecto y en su consecuencia, diseñar cuantos mecanismos preventivos se puedan idear a su buen saber y entender técnico, dentro de las posibilidades que el mercado de la construcción y los límites económicos permiten.

Todo ello debe entenderse como la consecuencia del estudio de los datos que ha suministrado a través del proyecto de ejecución.

Corresponde al Contratista adjudicatario conseguir que el proceso de producción de construcción sea seguro. Colaborar en esta obligación desde nuestra posición técnica, es el motivo que inspira la redacción del contenido de los objetivos que pretende alcanzar este trabajo técnico, que se resumen en la frase, lograr realizar la obra sin accidentes laborales ni enfermedades profesionales.

En este estudio de seguridad y salud, se considera que es obligación del Contratista, disponer de:

1. Servicio de prevención.
2. Recursos preventivos formados, en número suficiente según la evaluación de riesgos durante la ejecución de la obra.
3. Un coordinador de actividades preventivas formado.
4. Los administrativos necesarios para llevar el control de: las altas y bajas de los trabajadores propios y ajenos; documentación de coordinación de actividades preventivas; la documentación acreditativa de la formación de los trabajadores en su trabajo seguro propios o de la subcontratación y autónomos; la documentación generada por la coordinación interempresarial o por mí realizada en cumplimiento del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y normativa de desarrollo.
5. Capacidad informática instalada en obra para elaborar la documentación reseñada y su archivo en Word o en PDF.

En consecuencia de lo expresado, los objetivos de este trabajo preventivo son:

- Conocer el proyecto a construir, la tecnología, los procedimientos de trabajo y organización previstos para la ejecución de la obra así como el entorno, condiciones físicas y climatología del lugar donde se debe realizar dicha obra, para poder identificar y analizar los posibles riesgos de seguridad y salud en el trabajo.

- Analizar todas las unidades de obra del proyecto, en función de sus factores: formal y de ubicación, coherentemente con la tecnología y métodos viables de construcción.

- Colaborar con el proyectista para estudiar y adoptar soluciones técnicas y de organización que permitan incorporar los Principios de Acción Preventiva del

artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales que eliminen o disminuyan los riesgos.

- Identificar los riesgos evitables proponiendo las medidas para conseguirlo.
- Relacionar los riesgos inevitables especificando las soluciones para controlarlos y reducirlos mediante los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares a utilizar.
- Diseñar, proponer y poner en práctica tras la toma de decisiones de proyecto y como consecuencia de la tecnología que se utilizará, las iniciativas que permitan definir las:
    - Soluciones por aplicación de tecnología segura en sí misma.
    - Las protecciones colectivas.
    - Los equipos de protección individual.
    - Los procedimientos de trabajo seguro que aplicará
    - Los servicios sanitarios y comunes, a implantar durante todo el proceso de esta construcción.
    - La existencia de los Recursos preventivos (RD 171/2004).
- La existencia del Coordinador de actividades preventivas de empresa(RD 171/2004).
- Presupuestar los costes de la prevención e incluir los planos y gráficos necesarios para la comprensión de la prevención proyectada.
- Ser base para la elaboración del plan de seguridad y salud por el contratista y formar parte junto al mismo y el plan de prevención de empresa, de las herramientas de planificación e implantación de la prevención en la obra.
- Divulgar la prevención proyectada para esta obra, a través del plan de seguridad y salud que elabore el Contratista.

La divulgación se efectuará entre todos los que intervienen en el proceso de construcción. Se espera que sea capaz por sí misma, de animar a todos los que

intervengan en la obra a ponerla en práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración.

Sin esta colaboración inexcusable y la del contratista, de nada servirá este trabajo.

Por ello, este conjunto documental se proyecta hacia el contratista, los subcontratistas y los trabajadores autónomos que van a ejecutar la obra; debe llegar a todos ellos, mediante los mecanismos previstos en los textos y planos de este trabajo técnico, en aquellas partes que les afecten directamente y en su medida.

En cualquier caso, se recuerda, que en virtud del RD 171/2004, cada empresario, se convierte en "contratista principal de aquellos a los que subcontrata y estos a su vez de los que subcontraten, por consiguiente, el plan de seguridad y salud, deberá resolver eficazmente el método de comunicación de riesgos y su solución en dirección a las subcontrataciones y de éstas hacia los diversos "empresarios principales"

- Crear un ambiente de salud laboral en la obra, mediante el cual, la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.

- Definir las actuaciones a seguir en el caso de accidente, de tal forma, que la asistencia al accidentado sea la oportuna a su caso concreto y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.

- Expresar un método formativo e informativo para prevenir los accidentes, llegando a definir y a aplicar en la obra los métodos correctos de trabajo.

- Hacer llegar la prevención de riesgos, gracias a su presupuesto, a cada empresa o autónomos que trabajen en la obra, de tal forma, que se eviten prácticas contrarias a la seguridad y salud.

- Colaborar a que el proyecto prevea las instrucciones de uso, mantenimiento y las previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores: de reparación, conservación y mantenimiento.

Esto se elaborará una vez conocidas las acciones necesarias para las operaciones de mantenimiento y conservación tanto de la obra en sí como de sus instalaciones.

SE COMUNICA EXPRESAMENTE PARA SU CONOCIMIENTO Y EFECTOS:

Este estudio de seguridad y salud en el trabajo, es un capítulo más del proyecto de ejecución que debe ejecutarse con el mismo rango de importancia que el resto de ellos, pero destacado sobre los demás, porque es un instrumento de defensa del Principio Constitucional del Derecho a la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo.

Según la interpretación de la legislación realizada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, para que el estudio de seguridad y salud sea eficaz, es necesario que esté presente en obra junto al proyecto de ejecución del que es parte y al plan de seguridad y salud en el trabajo que lo desarrolla en su caso y complementa. El contratista, debe saber, que el plan de seguridad y salud, no sustituye a este documento preventivo, y que esa creencia, es un error de interpretación jurídica.

4. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

A continuación, se indican las principales actuaciones previstas para la adecuación del alumbrado de las cuevas de Mendukilo..

Se mantendrán las instalaciones que presentan un estado de conservación y antigüedades adecuados,

Reformar el resto de instalaciones existentes entre las que se incluyen:

- Instalaciones con elevada contaminación lumínica (proyectores).
- Instalaciones de más de 15 años de antigüedad.
- Instalaciones de baja eficiencia (luminarias abiertas sin reflector, luminarias con reflector de lamas, etc)

4.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA NUEVA INSTALACIÓN

Las soluciones técnicas escogidas son:

- Anulación de puntos de luz superfluos

- Sustitución de luminarias por otras luminarias con mayor rendimiento, lámpara de menor potencia, sistema de reducción de flujo autónomo y menor FHSinst.

- Sustitución de balastos electromagnéticos por balastos electrónicos/drivers con regulación autónoma mínimo 8h

- Sustitución de soportes dañados o muy antiguos.

- Otros: pequeñas adecuaciones de cableados, puestas a tierra, obras civiles, etc…

Se ha de puntualizar que todas las lámparas nuevas previstas serán regulables .

En el documento Planos que forma parte de este Proyecto se detalla el ámbito completo de actuación y las instalaciones existentes y a reformar.

Se listan a continuación las reformas previstas a ejecutar.

Cuadro, luminarias y líneas

- Se adecúa cuadro de mando al REBT con la puesta a tierra del mismo: Se reubica efectuando también revisión de diferenciales instalando superinmunizados, colocación protector de sobretensiones, puesta a tierra, mano de obra y cableado de conexión para saneado del mismo.

- Sustitución de 148 proyectores de TIPO A (10-22W) actualmente con lámparas halógenas de entre 500 y 1000W.

- Sustitución de 49 proyectores de TIPO B (3-9W) actualmente con lámparas halógenas de entre 50 y 200W.

- Sustitución de Dimmers y transformadores de proyectores a integrar en cuadros existentes.

- Sustitución de sistema de sonido

- Modernización de equipos electrónicos e informáticos de control y gestión de programa de visitas de la cueva.

- Actuaciones necesarias que se puedan requerir en el transcurso de la obra.

Una vez realizadas las reformas se procederá a la legalización de todas las instalaciones modificadas conforme al REBT y a ajustar las contrataciones actuales (ej. Reducción de términos fijos) para optimizar la facturación final.

4.2. INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del RD 1627/97, la obra dispondrá de vestuarios con asientos y taquillas individuales, provistas de llave, lavabos con agua fría, agua caliente sanitaria y espejo, duchas con agua fría y agua caliente sanitaria e inodoros.

La superficie mínima común de vestuarios y aseos será, por al menos, de dos metros cuadrados para cada operario y la altura mínima será de 2,30 metros.

La utilización de los servicios higiénicos será no simultánea en caso de haber operarios de distintos sexos.

Dado que el centro de trabajo se encuentra en un local acondicionado previamente con aseos y servicios, está justificada la exclusión en este apartado de las instalaciones provisionales arriba indicadas.

Los suelos, paredes y techos del vestuario serán continuos, lisos e impermeables, realizados con materiales sintéticos preferiblemente, en tonos claros, y estos materiales permitirán el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Para la limpieza y conservación de estos locales en las condiciones pedidas, se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

De acuerdo con el apartado 3 del Anexo VI del RD 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica a continuación, en la que se incluye además, el listado de los teléfonos de urgencia.

Maletín botiquín de primeros auxilios, conteniendo, agua oxigenada; alcohol de 96 grados; tintura de iodo; "mercurocromo" o "cristalmina"; amoniaco; gasa estéril; algodón hidrófilo estéril; esparadrapo antialérgico; torniquetes antihemorrágicos; bolsa para agua o hielo; guantes esterilizados; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos;

antiespasmódicos; analgésicos; tónicos cardiacos de urgencia y jeringuillas desechables.

Se instalará en la caseta de obra debidamente señalizado. Tras su uso será repuesto inmediatamente y se revisará mensualmente.

Hospital de Navarra	c/Irunlarrea 3 - Pamplona Teléfono: 848422100
Protección civil	112
Cruz Roja	112
DYA	112
Bomberos de Navarra	112
Servicio navarro de Salud	112
Información Toxicológica	915620420
Policía	091
Policía local	092
Policía foral	091
Guardia civil	948234700

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo.

4.3. MAQUINARIA DE OBRA

La lista siguiente contiene la maquinaria que se considera de propiedad del contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera la que cada empresario habrá mantenido la propiedad de su empresa y que en el caso de subcontratación, exigirá que haya recibido un mantenimiento aceptable, con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso; si esto es así la seguridad deberá retocarse.

La maquinaria que se prevé emplear en la ejecución de la obra es la siguiente:

- Escaleras
- Taladros
- Radial

4.4. MEDIOS AUXILIARES

La lista siguiente contiene los medios auxiliares que se considera de propiedad del contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera la que cada empresario habrá mantenido la propiedad de su empresa y que en el caso de subcontratación, exigirá que haya recibido un mantenimiento aceptable, con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso; si esto es así la seguridad deberá retocarse.

Los medios auxiliares que se prevé emplear en la ejecución de la obra es la siguiente:

- Escaleras de mano
- Instalación eléctrica

El contratista deberá definir en su plan de obra el lugar y superficie que va a destinar para acopios y almacén.

4.5. ACTUACIONES PREVIAS AL INICIO DE LAS OBRAS

Antes del inicio de las obra y como medida preventiva inicial, se procederá a la ejecución del balizamiento provisional de la misma, mediante vallas, barreras, conos reflectantes y cinta de balizamiento, así como instalación de balizas luminosas, para horas nocturnas, y señalización adecuada.

Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente (del orden de 120 lux en las zonas de trabajo, y de 10 lux en el resto), cuando se ejerciten trabajos nocturnos. Cuando no se ejerciten trabajos durante la noche, deberá mantenerse al menos una iluminación en el conjunto con objeto de detectar posibles peligros y para observar correctamente todas las señales de aviso y de protección.

La maquinaria que se encuentre en la zona de obra extremará las precauciones y tendrá limitada la velocidad a 10 km/h, con el fin de facilitar las maniobras de la misma y evitar peligros de atropellos.

Se regulará la entrada y salida de maquinaria mediante señalistas cuando sea necesario para evitar molestias al tráfico peatonal y de vehículos existente. Éste irá provisto de señal bidireccional y de chaleco reflectante.

Todos los cruces subterráneos, y muy especialmente los de energía eléctrica y los de gas, deben quedar perfectamente señalizado sin olvidar su cota de profundidad.

Deberá señalarse en el Libro de Ordenes, la fecha de comienzo de obra, que quedará refrendada con las firmas del Director de Obra, del Jefe de Obra, del Contratista de un representante de la Propiedad y del Coordinador de Seguridad y Salud.

Asimismo y antes de comenzar las obras, deben supervisarse las prendas y los elementos de protección individual o colectiva para ver si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimas. En caso contrario se desecharán adquiriendo el Contratista otros nuevos.

Todos los elementos de protección de personal se ajustarán a las normas de homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 15-7-1974).

5. RIESGOS LABORALES

A continuación se analizan y evalúan los riesgos existentes de acuerdo a los trabajos que van a realizarse y los materiales y herramientas utilizados.

El presente análisis puede verse modificado a través del correspondiente Plan de Seguridad y Salud, en virtud de la tecnología utilizada en la ejecución del proyecto por contratista o subcontratas.

ADVERTENCIA AL CONTRATISTA: este estudio de seguridad y salud no realiza ni aporta una "evaluación inicial de riesgos", porque esa es una obligación empresarial ajena a los documentos de un proyecto de construcción. Se aporta "la evaluación de la eficacia de la prevención proyectada" (protecciones, procedimientos de trabajo seguro y señalización), que demuestra haber considerado todos los riesgos de detección posible que pueden aparecer en la obra, a los que da solución y además, evalúa todo ello, creando un nivel de prevención que en su caso puede ser superado por el Contratista, pero no disminuido. En consecuencia, el servicio de prevención del Contratista, puede fijarse en él a la hora de realizar su evaluación inicial de riesgos en su plan de seguridad y salud, pero no debe limitarse a fotocopiar la información que se

entrega, porque eso sería prueba documental de su incumplimiento legal.

El presente análisis puede verse modificado a través del correspondiente Plan de Seguridad y Salud, en virtud de la tecnología utilizada en la ejecución del proyecto por contratista o subcontratas.

La empresa adjudicataria de las obras redactará, antes del comienzo de las mismas, un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en este estudio, cumpliendo los siguientes requisitos:

1. Cumplirá las especificaciones del Real Decreto 1.627/1997 y concordantes, elaborándolo de inmediato, tras la adjudicación de la obra y siempre, antes de la firma del acta de replanteo.

2. Dará respuesta, analizando, estudiando, desarrollando y complementando en su caso, el contenido de este estudio de seguridad y salud, de acuerdo con la tecnología de construcción que le es propia y de sus métodos y organización de los trabajos

3. Suministrará, los documentos y definiciones que se le exigen en el estudio de seguridad y salud, especialmente el plan de ejecución de obra, conteniendo de forma desglosada las partidas de seguridad y salud.

4. Cuando sea necesario suministrará planos de calidad técnica, planos de ejecución de obra con los detalles oportunos para su mejor comprensión.

5. No podrá ser sustituido por ningún otro tipo de documento, que no se ajuste a lo especificado en los apartados anteriores.

6. El Contratista y la obra estarán identificados en cada página y en cada plano del plan de seguridad y salud. Las páginas estarán numeradas unitariamente y en el índice de cada documento.

7. Todos sus documentos estarán sellados y firmados en su última página con el sello del contratista de la obra.

8. En cumplimiento del RD 171/2004, de 30 de enero, el plan de seguridad y salud, como documento de prevención abierto a cualquier eventualidad, recogerá sobre la marcha de la ejecución de la obra:

- La información sobre los riegos y prevención a aplicar de cada subcontratista como tal.

- A través de la información del subcontratista anterior, la información sobre los riesgos y prevención a aplicar, del empresario con el que éste subcontrate.

Este Plan, debe ser revisado y aprobado, en su caso por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Se incluirá en la misma la periodicidad de las revisiones que han de hacerse a los vehículos y maquinaria asignada a la obra.

En el punto que determine el Coordinador, existirá un libro de incidencias habilitado al efecto, facilitado por el Colegio Profesional que vise el estudio de ejecución de la obra.

Este libro existe con fines de control y seguimiento de plan de Seguridad y de Salud.

Únicamente se podrán hacer anotaciones relacionadas con la inobservancia de las instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra enviará en un plazo de 24 horas cada una de las copias a los destinatarios previstos anteriormente.

El Contratista suministrará en su plan de seguridad y salud, el cronograma de cumplimentación de las listas de control del nivel de seguridad de la obra.

La forma de presentación preferida, es la de un gráfico coherente con el que muestra el plan de ejecución de la obra suministrado en este estudio de seguridad y salud.

Con el fin de respetar al máximo la libertad empresarial y su propia organización de los trabajos, se admitirán previo análisis de operatividad, las listas de control que componga o tenga en uso común el Contratista adjudicatario. El contenido de las listas de control será coherente con la ejecución material de las protecciones colectivas y con la entrega y uso de los equipos de protección individual.

Si el Contratista carece de los citados listados o se ve imposibilitado para componerlos, deberá comunicarlo inmediatamente tras la adjudicación de la obra, a esta autoría del estudio de seguridad y salud, con el fin de que le suministre los oportunos modelos para su confección e implantación posterior en ella.

Se recuerda, que en cumplimiento del artículo 18 del RD 1.627/1997, de antes de comienzo de la obra, el promotor deberá efectuar un aviso previo a la autoridad laboral competente.

Este aviso previo se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1.627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y la normativa específica de cada Comunidad Autónoma del Estado.

5.1. RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE

Este apartado contiene la relación de los riesgos laborales que pudiendo presentarse en obra, van a ser totalmente evitados.

En este trabajo, se consideran riesgos evitados los siguientes:

- Los derivados de las interferencias de los trabajos a ejecutar, que se han eliminado mediante el estudio preventivo del plan de ejecución de obra.

- Los originados por las máquinas carentes de protecciones en sus partes móviles, que se han eliminado mediante la exigencia de que todas las máquinas estén completas; con todas sus protecciones.

- Los originados por las máquinas eléctricas carentes de protecciones contra los contactos eléctricos, que se han eliminado mediante la exigencia de que todas ellas estén dotadas con doble aislamiento o en su caso, de toma de tierra de sus carcasas metálicas, en combinación con los interruptores diferenciales de los cuadros de suministro y red de toma de tierra general eléctrica.

- Los derivados del factor de forma y de ubicación del puesto de trabajo, que se han resuelto mediante la aplicación de procedimientos de trabajo seguro, en combinación con las protecciones colectivas, equipos de protección individual y señalización.

- Los derivados de las máquinas sin mantenimiento preventivo, que se eliminan mediante el control de sus libros de mantenimiento y revisión de que no falte en ellas, ninguna de sus protecciones específicas y la exigencia en su caso, de poseer el marcado CE.

- Los derivados de los medios auxiliares deteriorados o peligrosos; mediante la exigencia de utilizar medios auxiliares con marcado CE o en su caso, medios auxiliares en buen estado de mantenimiento, montados con todas las protecciones diseñadas por su fabricante. en la obra, que se exigen en su caso, con marcado CE o con el certificado de ciertas normas UNE.

Se omite el prolijo listado por ser inoperante para la prevención de riesgos laborales, pues por la aplicación de este trabajo ya no existen.

5.2. RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE

Se omite el prolijo listado por ser inoperante para la prevención de riesgos laborales, pues por la aplicación de este trabajo ya no existen.

En este trabajo, se consideran riesgos existentes en la obra pero resueltos mediante la prevención contenida en este trabajo el listado siguiente:

1. Caídas de personas a distinto nivel
2. Caída de personas al mismo nivel
3. Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento
4. Caídas de objetos en manipulación
5. Caídas de objetos desprendidos
6. Pisadas sobre objetos
7. Choques contra objetos inmóviles
8. Choques contra objetos móviles
9. Golpes por objetos o herramientas
10. Proyección de fragmentos o partículas
11. Atrapamiento por o entre objetos
12. Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos
13. Sobresfuerzos
14. Exposición a temperaturas ambientales extremas
15. Contactos térmicos
16. Exposición a contactos eléctricos
17. Exposición a sustancias nocivas
18. Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas
19. Exposición a radiaciones
20. Explosiones

21. Incendios
22. Accidentes causados por seres vivos
23. Atropellos o golpes con vehículos
24. Patologías no traumáticas
25. "In itínere"

Cada uno de los 25 epígrafes de la lista precedente surge de la estadística considerada en el "Anuario de Estadística de Accidentes de Trabajo de la Secretaría General Técnica de la Subdirección General de Estadísticas Sociales y Laborales del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales"; tiene su desarrollo en función de la peculiaridad de cada actividad de obra, medios auxiliares y máquinas utilizadas, en combinación con los oficios presentes en la obra y las protecciones colectivas a montar para eliminar los riesgos. Estas especificaciones, aparecen en el anexo de "identificación de riesgos y evaluación de la eficacia de las protecciones dentro de este mismo trabajo. Están dentro de los listados de riesgos seguidos de la forma en la que se han considerado.

La prevención aplicada en este trabajo, demuestra su eficacia en las tablas aludidas en el párrafo anterior, como se puede comprobar, la mayoría de ellos se evalúan tras considerar la prevención "riesgos triviales", que equivale a decir que están prácticamente eliminados. No se considera así. Se estima que un riesgo trivial puede ser causa eficiente de un accidente mayor, por aplicación del proceso del principio de "causalidad eficiente" o de la teoría del "árbol de causas". Esta es la razón, por la que los riesgos triviales permanecen en la tablas de evaluación.

A continuación se indican tablas, la primera se refiere a aspectos generales que afectan a la totalidad de la obra, y las restantes a aspectos específicos de cada una de las fases en las que puede dividirse la obra.

TODA LA OBRA
RIESGOS
Caídas de operarios al mismo nivel.
Caídas de operarios a distinto nivel.
Caídas de objetos sobre operarios.
Caídas de objetos sobre terceros.
Choques o golpes contra objetos.
Fuertes vientos.
Trabajos en condiciones de humedad.
Contactos eléctricos directos e indirectos.
Cuerpos extraños en los ojos.
Sobreesfuerzos.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	GRADO DE ADOPCIÓN
Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra.	Permanente
Orden y limpieza de los lugares de trabajo.	Permanente
Recubrimiento o distancia de seguridad de 1 metro a líneas	Permanente
eléctricas de baja tensión.	Permanente
Iluminación adecuada y suficiente (Alumbrado de obra).	Permanente
No permanecer en el radio de acción de las máquinas.	Permanente
Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento.	Permanente
Señalización de obra (Carteles y señales).	Permanente
Cintas de señalización y balizamiento a 10 metros de distancia.	Alternativa al vallado
Evacuación de luminarias desmontadas.	Permanente
Escaleras auxiliares.	Ocasional
Camión o plataforma elevadora con cesta.	Permanente
Información específica. Para riesgos concretos	Para riesgos concretos
Cursos y charlas de formación.	Frecuente
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	EMPLEO
Casco de seguridad.	Permanente
Calzado protector. Permanente	Permanente
Ropa de trabajo. Permanente	Permanente
Ropa impermeable o de protección.	Con mal tiempo
Gafas de seguridad.	Frecuente
Arnés de seguridad. Permanente	Permanente
Cinturones de protección del tronco.	Ocasional
Guantes.	Permanente

DESMONTAJE Y MONTAJE DE LUMINARIAS
RIESGOS
Caídas de operarios al vacío o por el plano inclinado de la cubierta.
Caídas de materiales transportados, a nivel y a niveles inferiores.
Lesiones y cortes en manos y brazos.
Lesiones, pinchazos y cortes en pies.
Fuertes vientos.
Caídas de escaleras, señalización de la zona de trabajo.
Electrocuciones.
Proyecciones de partículas.
Condiciones meteorológicas adversas.
Avispas e insectos en huecos de luminarias.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	GRADO DE ADOPCIÓN
Señalización vial y vallado de la zona de trabajo.	Permanente
Escaleras peldañeadas y protegidas.	Permanente
Acopio adecuado de materiales.	Permanente
Señalizador obstáculos.	Permanente
Paralización de los trabajos en condiciones metereológicas adversas.	Permanente
Formación adecuada de los trabajadores y programación del trabajo.	Permanente
El movimiento de vehículos de transporte y tendido se regirá por un plan preestablecido, procurando que estos desplazamientos mantengan sentidos constantes.	Permanente
Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento lo anunciará con una señal acústica.	Alternativa de vallado

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	EMPLEO
Casco de seguridad.	Permanente
Calzado protector, botas de seguridad.	Permanente
Mástiles y cables fijadores.	Permanente
Cuerdas de seguridad.	Permanente
Gafas de seguridad.	Permanente
Arnés y cinturón de seguridad.	Permanente
Chaleco reflectante.	Permanente
Guantes de cuero o goma.	Permanente

INSTALACIÓN Y CONEXIONADO	
RIESGOS	
Caídas a distinto nivel.	
Lesiones y cortes en manos y brazos.	
Dermatosis por contacto con materiales.	
Inhalación de sustancias tóxicas.	
Quemaduras.	
Golpes y aplastamiento de pies.	
Electrocuciones, por mala protección en cuadros, maniobras incorrectas, uso de	
herramienta sin aislamiento, puenteo de mecanismos de protección, conexionado sin	
clavijas, empalmes de cables inapropiados.	
Contactos eléctricos directos e indirectos.	

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	GRADO DE ADOPCIÓN
Escalera portátil de tijera con calzos de goma y tirantes.	Frecuente
Realizar las conexiones eléctricas sin tensión.	Permanente
Desmontaje y montaje de luminarias mediante camión con cesta o plataforma elevadora.	Permanente

ELICE Ingeniería S.L.
Plaza Guitarrista Sabicas 1, bajo B – 31015 – Pamplona
TFNO.: 667 202 174

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación suficiente y de forma que no cree sombras sobre la zona de trabajo.	Permanente
Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.	Permanente
Comprobación de tensión siempre al manipular cada luminaria.	Permanente
No se dejarán las puntas de cables sueltas y sin aislar, ya sean conductores activos o de protección..	Permanente
Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores estarán protegidas, con material aislante normalizado, contra los contactos con la energía eléctrica. Aquellas cuyo aislamiento este deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado de forma inmediata.	Permanente
El movimiento de vehículos de transporte y tendido se regirá por un plan preestablecido, procurando que estos desplazamientos mantengan sentidos constantes.	Permanente
Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento lo anunciará con una señal acústica.	Permanente
Antes de hacer entrar en carga la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.	Frecuente
Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra, antes de ser iniciadas.	Frecuente
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	EMPLEO
Casco de seguridad.	Permanente
Calzado protector, botas de seguridad.	Permanente
Mástiles y cables fijadores.	Ocasional
Mascarilla filtrante.	Ocasional
Gafas de seguridad.	Permanente
Arnés y cinturón de seguridad.	Permanente
Chaleco reflectante.	Permanente
Guantes de cuero o goma.	Permanente

5.3. RIESGOS LABORALES ESPECIALES

A continuación se relacionan aquellos trabajos que siendo necesarios para el desarrollo de la obra definida en el proyecto de referencia, implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores y están incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

Se indican así mismo las medidas específicas que deben adoptarse para controlar y reducir los riesgos derivados de este tipo de trabajos.

TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES	MEDIDAS ESPECIFICAS PREVISTAS
Especialmente graves de caídas en altura, sepultamientos y hundimientos.	Empleo de cinturones y arneses de seguridad.
En proximidad de líneas eléctricas de baja tensión.	Señalizar y respetar la distancia de seguridad de 30 cm. Aislar los elementos de tensión. EPIs aislantes.
En proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.	Señalizar y respetar la distancia de seguridad de 5 m. Pórticos protectores de 5 m. de altura. Calzado de seguridad.
Trabajos en proximidad de carretera nacional o vial con tráfico.	Señalización vial permanente de la zona de trabajo, limitar la velocidad, personal con equipos reflectantes, personal señalizando el paso de vehículos mediante discos apropiados.
Cortes con vidrios de lámparas de descarga con mercurio.	Usar guantes de cuero o anti-corte, y cajas de cartón o blandas para evitar golpes de las lámparas.

6. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN

Además de cumplir expresamente con lo expresado el RD. 773/1997, de 30 de mayo. Utilización de equipos de protección individual, todos aquellos utilizables en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones:

1. Tendrán grabada la marca "CE", según las normas Equipos de Protección Individual (EPI).

2. Los equipos de protección individual que tengan caducidad, llegando a la fecha, constituirán un acopio ordenado, que será revisado por la Dirección Facultativa para que autorice su eliminación de la obra.

3. Los equipos de protección individual en utilización que estén rotos, serán reemplazados de inmediato, quedando constancia escrita en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.

4. Las normas de utilización de los equipos de protección individual, se atendrán a lo previsto en los folletos explicativos y de utilización de cada uno de sus fabricantes que el contratista certificará haber hecho llegar a cada uno de los trabajadores que deban utilizarlos.

A continuación se especifican las características técnicas y cumplimiento de normas UNE de los equipos de protección a usar durante el transcurso de la obra.

- **Guantes de cuero flor y loneta**

Especificación técnica.

Unidad de par de guantes fabricados en cuero flor en la parte anterior de palma y dedos de la mano, dorso de loneta de algodón, comercializados en varias tallas.

Ajustables a la muñeca de las manos mediante bandas extensibles ocultas. Con marca CE. según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE.

Los guantes fabricados en cuero flor y loneta, cumplirán la siguiente norma UNE: UNE. EN 388/95

Obligación de su utilización.

En todos los trabajos de manejo de herramientas manuales: picos, palas.

En todos los trabajos de manejo y manipulación de puntales y bovedillas.

Manejo de sogas o cuerdas de control seguro de cargas en suspensión a gancho.

En todos los trabajos similares por analogía a los citados.

Ámbito de obligación de su utilización.

En todo el recinto de la obra.

- **Guantes aislantes de la electricidad en baja tensión, hasta 430 voltios**

Especificación técnica.

Unidad de guantes aislantes de la electricidad, para utilización directa sobre instalaciones a 430 voltios como máximo. Con marca CE. según normas E.P.I.

Obligación de su utilización.

En todos los trabajos en los que se deba actuar o manipular circuitos eléctricos con una tensión no superior a 430 voltios.

Ámbito de obligación de su utilización.

En toda la obra obra o definitiva, cableado, cuadros y conexiones en tensión siempre que esta no pueda ser evitada.

- **Gafas de seguridad contra el polvo y los impactos**

Especificación técnica.

Unidad de gafas de seguridad contra el polvo y los impactos en los ojos. Fabricadas con montura de vinilo, pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior contra choques y cámara de aire entre las dos pantallas para evitar condensaciones.

Modelo panorámico, ajustable a la cabeza mediante bandas elásticas textiles contra las alergias. Con marca CE. según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE.

Los ensayos de las gafas de seguridad contra el polvo y los impactos, cumplirán las siguientes normas UNE:

UNE. EN 167/96

UNE. EN 168/96

Obligación de su utilización.

En la realización de todos los trabajos con riesgos de proyección o arranque de partículas, reseñados dentro del análisis de riesgos de la memoria.

Ámbito de obligación de su utilización.

En cualquier punto de la obra en el que se trabaje produciendo o arrancando partículas.

- **Deslizadores paracaídas, para arneses cinturones de seguridad**

Especificación técnica.

Unidad de dispositivo deslizador paracaídas de seguridad, fabricado en acero inoxidable, para amarre del cinturón de seguridad; modelo de cierre por palanca voluntaria, con doble dispositivo de mordaza para protección de una posible apertura accidental. Con marca CE., según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE.

Los dispositivos deslizador paracaídas de seguridad, para arneses cinturones de seguridad, cumplirán las siguientes normas UNE:

UNE. EN 353-1/93 + ERRATUM/94

UNE. EN 353-2/93

Obligación de su utilización.

En las grúas torre para deslizarlo a través de los cables de circulación segura. En la instalación de aquellas protecciones colectivas que requieren el uso de cables de circulación segura, en su mantenimiento y desmantelamiento.

Ámbito de obligación de su utilización.

En todos aquellos puntos de la obra en los que se trabaje con arneses cinturones de seguridad, que deban amarrarse a una cuerda de seguridad de circulación.

- **Cinturón portaherramientas**

Especificación técnica.

Unidad de cinturón portaherramientas formado por faja con hebilla de cierre, dotada de bolsa de cuero y aros tipo canana con pasador de inmovilización, para colgar hasta 4 herramientas. Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización.

En la realización de cualquier trabajo fuera de talleres que requieran un mínimo de herramientas y elementos auxiliares.

Ámbito de obligación de su utilización.

Toda la obra.

- **Casco para trabajos en altura**

Especificación técnica.

Unidad de casco de seguridad contra golpes en la cabeza, con arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo y contorno interno de la cabeza acolchado, con

cintas textiles de amortiguación y contra el sudor; ajustable a la nuca mediante ruedecita lateral accionable incluso utilizando guantes, y barboquejo que cumple la norma EN 12492 de alpinismo de tal forma que se impide la caída accidental del casco. Con marca CE EN 397

Calidad: El material será nuevo, a estrenar.

Componentes: Carcasa exterior ergonómica de policarbonato de alta resistencia, dotada con ranuras laterales para recibir pantallas u orejeras y ganchos por montar una linterna frontal. Arnés textil de sujeción al cráneo mediante ruedecita lateral accionable incluso utilizando guantes. Contorno de la cabeza regulable en altura. Barboquejo que cumple la norma EN 12492 de alpinismo

Obligación de su utilización.

Durante toda la realización de la obra y en todos los lugares en los que se realicen trabajos en altura o suspensión mediante sistema de cordada y sillín, con excepción del: interior de talleres, instalaciones provisionales para los trabajadores; oficinas y en el interior de cabinas de maquinaria y siempre que no existan riesgos para la cabeza.

Ámbito de obligación de su utilización.

Desde el momento de entrar en la obra, durante toda la estancia en ella, dentro de los lugares con riesgos para la cabeza.

- **Casco de seguridad, contra golpes en la cabeza**

Especificación técnica.

Unidad de casco de seguridad contra golpes en la cabeza, con arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo, con cintas textiles de amortiguación y contra el sudor de la frente frontal; ajustable a la nuca, de tal forma que se impide la caída accidental del casco. Con marca CE. según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE.

Los cascos de seguridad cumplirán las siguientes normas UNE:

UNE. EN 397/95 + ERRATUM/96

UNE. EN 966/95 + ERRATUM/96

Obligación de su utilización.

Durante toda la realización de la obra y en todos los lugares, con excepción del: interior de talleres, instalaciones provisionales para los trabajadores; oficinas y en el interior de cabinas de maquinaria y siempre que no existan riesgos para la cabeza.

Ámbito de obligación de su utilización.

Desde el momento de entrar en la obra, durante toda la estancia en ella, dentro de los lugares con riesgos para la cabeza.

- **Botas de seguridad en loneta reforzada y serraje con suela de goma o PVC**

Especificación técnica.

Unidad de par de botas de seguridad contra los riesgos de aplastamiento o de pinchazos en los pies. Comercializadas en varias tallas. Fabricadas con serraje de piel y loneta reforzada contra los desgarros. Dotadas de puntera metálica pintada contra la corrosión; plantillas de acero inoxidable forradas contra el sudor, suela de goma contra los deslizamientos, con talón reforzado. Ajustables mediante cordones. Con marca CE, según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE.

Las botas de seguridad cumplirán las siguientes normas UNE:

UNE. EN 344/93 + ERRATUM/94 y 2/95 + AL/97

UNE. EN 345/93 + A1797

UNE. EN 345-2/96

UNE. EN 346/93 + A1/97

UNE. EN 346-2/96

UNE. EN 347/93 + A1/97

UNE. EN 347-2/96

Obligación de su utilización.

En la realización de cualquier trabajo con riesgo de recibir golpes o aplastamientos en los pies y pisar objetos cortantes o punzantes.

Ámbito de obligación de su utilización.

Toda la superficie del solar y obra en presencia del riesgo de golpes, aplastamientos en los pies o pisadas sobre objetos punzantes o cortantes. Trabajos en talleres.

Carga y descarga de materiales y componentes.

- **Arnés cinturón de seguridad anti caídas**

Especificación técnica.

Unidad de cinturón de seguridad contra las caídas. Formado por faja dotada de hebilla de cierre; arnés unido a la faja dotado de argolla de cierre; arnés unido a la faja para pasar por la espalda, hombros y pecho, completado con perneras ajustables. Con argolla en "D" de acero estampado para cuelgue; ubicada en la cruceta del arnés a la espalda; cuerda de amarre de 1 m., de longitud, dotada de un mecanismo amortiguador y de un mosquetón de acero para enganche. Con marca CE según normas E.P.I.

Cumplimiento de normas UNE.

Los cinturones de seguridad anticaídas, cumplirán las siguientes normas UNE:

UNE. EN 361/93 UNE. EN 358/93

UNE. EN 355/92

UNE. EN 355/93

Obligación de su utilización.

En todos aquellos trabajos con riesgo de caída desde altura definidos en la memoria dentro del análisis de riesgos. Trabajos de: montaje, mantenimiento, cambio de posición y desmantelamiento de todas y cada una de las protecciones colectivas. Montaje y desmontaje de andamios metálicos modulares. Montaje, mantenimiento y desmontaje de grúas torre.

Ámbito de obligación de su utilización.

En toda la obra. En todos aquellos puntos que presenten riesgo de caída desde altura.

- **Anticaídas retráctil hasta 136 Kg de utilización**

Especificación técnica.

Anticaídas retráctil de cinta con carcasa de PVC, con función giratoria en el punto de enganche del aparato para impedir la torsión de la cinta. Con indicador de carga integrado en el absorbedor, testigo de utilizaciones. Peso propio 2,5 Kg. Con certificado CE, según EN 360.

Componentes: Carcasa estanca de PVC. Tornillos de acero inoxidable. Cinta de poliéster y Dyneema. Conector y componentes internos de aleación de aluminio y acero inoxidable.

Características técnicas: 1,5 m de distancia máxima de caída. 4,5 kN de fuerza máxima de choque. 136 Kg de carga máxima de utilización.

Calidad: El material será nuevo, a estrenar.

El Contratista incluirá en su "plan de seguridad y salud", el modelo del "parte de entrega de equipos de protección individual" que tenga por costumbre utilizar en sus obras. Si no lo posee deberá componerlo. Contendrá como mínimo los siguientes datos:

Número del parte.

Identificación del Contratista.

Empresa afectada por el control, sea contratista, subcontratista o un trabajador autónomo.

Nombre del trabajador que recibe los equipos de protección individual.

Oficio o empleo que desempeña.

Categoría profesional.

Listado de los equipos de protección individual que recibe el trabajador.

Firma del trabajador que recibe el equipo de protección individual.

Firma y sello de la empresa.

Estos partes estarán elaborados por duplicado. El original, quedará archivado en poder del Encargado de Seguridad y salud, la copia se entregará al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

7. PROCEDIMIENTOS SEGUROS DE LA MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES A INTERVENIR EN LA OBRA

7.1. TALADRO ELÉCTRICO PORTÁTIL (TAMBIÉN ATORNILLADOR DE BULONES Y TIRAFONDOS)

Los procedimientos de prevención que se exponen a continuación, lo son complementarios a los de obligada aplicación para la utilización correcta y segura de este equipo, contenidos en el manual de su fabricante.

Procedimientos de prevención de riesgos laborales de obligado cumplimiento.

Siga todas las instrucciones que se le den para realizar su trabajo de forma segura. Los riesgos por impericia, los más difíciles de controlar, se evitan en esta obra mediante la obligatoriedad de demostrar ante Jefatura de Obra, que todos los trabajadores que van a manejar un taladro portátil, saben realizarlos de manera segura. En consecuencia, el personal que la maneja tiene autorización expresa para ello.

Procedimientos de prevención, obligatorios para entregar a todos los trabajadores de la especialidad.

1. Para evitar los riesgos por impericia, está previsto que el personal Encargado o al Recurso preventivo, del manejo de taladros portátiles, esté en posesión de una autorización expresa de la Jefatura de Obra para tal actividad. Esta autorización sólo se entregará tras la comprobación de la necesaria pericia del operario.

2. Para evitar el riesgo eléctrico, está previsto que los taladros portátiles se utilicen alimentadas con tensión de seguridad a 24V. Además, estarán dotados de doble aislamiento eléctrico.

3. Para evitar el riesgo eléctrico, está previsto, además, que la conexión al transformador de suministro a los taladros portátiles, se realice mediante una manguera antihumedad a partir del cuadro de planta, dotada con clavijas macho-hembra estancos.

4. Para evitar los riesgos de bloqueo y rotura por uso de máquina herramienta en de avería, los taladros portátiles serán reparados por personal especializado. El Encargado y el Recurso preventivo comprobará diariamente el buen estado de

los taladros portátiles, retirando del servicio aquellos que ofrezcan deterioros que impliquen riesgos para los operarios.

5. Para evitar los riesgos por tropiezo contra obstáculos, está expresamente, prohibido depositar en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica, el taladro portátil.

Normas para la utilización del taladro portátil.

1. Compruebe que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes de su carcasa de protección (o la tiene deteriorada). En caso afirmativo comuníquelo al Encargado o al Recurso preventivo, para que sea reparada la anomalía.

2. Compruebe el estado del cable y de la clavija de conexión; rechace el aparato si aparece con repelones que dejen al descubierto hilos de cobre, o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante, etc., con esta pequeña prevención, evitará contactos con la energía eléctrica. 3. Elija siempre la broca adecuada para el material que deba taladrar. Considere que hay brocas para cada tipo de material; no las intercambie, en el mejor de los casos, las estropeará sin obtener buenos resultados y se expondrá a riesgos innecesarios.

3. No intente realizar taladros inclinados fiando de su buen pulso, puede fracturarse la broca y producirle lesiones.

4. No intente agrandar el orificio oscilando en rededor la broca, puede fracturarse y producirle serias lesiones. Si desea agrandar el agujero utilice brocas de mayor sección.

5. No intente realizar un taladro en una sola maniobra. Primero marque el punto a horadar con un puntero, segundo aplique la broca y embroquele. Ya puede seguir taladrando; así evitará accidentes.

6. No intente reparar el taladro ni lo desmonte. Pida que se lo reparen.

7. No presione el aparato excesivamente, por ello no terminará el agujero antes. La broca puede romperse y causarle lesiones.

8. Las piezas de tamaño reducido taládrelas sobre banco, amordazadas en el tornillo sinfín, evitará accidentes.

9. Las labores sobre banco, efectúelas ubicando la máquina sobre el soporte adecuado para ello. Taladrará con mayor precisión y evitar el accidente.

10. Evite recalentar las brocas haciéndolas girar inútilmente, pueden fracturarse y causarle daños.

11. Evite depositar el taladro en el suelo, es una posición insegura que puede accidentar a sus compañeros.

12. Desconecte el taladro de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones para el cambio de la broca.

13. Recuerde que le queda expresamente prohibido:

14. Anular la toma de tierra, o romper el doble aislamiento.

15. Utilizarlo sin la carcasa protectora del disco.

16. Depositarla sobre cualquier superficie con el disco aún en giro aunque la máquina esté ya desconectada.

7.2. MÁQUINAS HERRAMIENTA EN GENERAL (RADIALES - CIZALLAS - CORTADORAS Y SIMILARES)

Los procedimientos de prevención que se exponen a continuación, lo son complementarios a los de obligada aplicación para la utilización correcta y segura de este equipo, contenidos en el manual de su fabricante.

Procedimientos de prevención de riesgos laborales de obligado cumplimiento.

Siga todas las instrucciones que se le den para realizar su trabajo de forma segura. Los riesgos por impericia, los más difíciles de controlar, se evitan en esta obra mediante la obligatoriedad de demostrar a la Jefatura de Obra, que todos los trabajadores que van a trabajar con las máquinas herramienta, saben hacerlo de manera segura. En consecuencia, el personal que maneja estas máquinas, tiene autorización expresa para ello.

Procedimientos de prevención, obligatorios para entregar a todos los usuarios de las máquinas herramienta.

1. Para evitar los riesgos por transmisión corporal de vibraciones las máquinasherramienta, (martillos neumáticos, apisones, remachadoras, compactadoras, vibradores), está previsto que se suministren con dispositivos amortiguadores.

2. Para evitar el riesgo de contactos con la energía eléctrica, está previsto que los motoreseléctricos de las máquinas herramienta, estén provistos de doble aislamiento. En su defecto, deberán estar conectadas a la "toma de tierra" en combinación con los correspondientes interruptores diferenciales.

3. Para evitar los riesgos de atrapamiento y cortes, está previsto, que las máquinas herramienta movidas mediante correas, permanezcan cerradas por sus carcasas protectoras. El Encargado, comprobará diariamente el cumplimiento de esta norma. Queda expresamente prohibido, maniobrarlas a mano durante la marcha.

4. Para evitar los riesgos de atrapamiento y cortes, está previsto, que las máquinas herramienta, con discos de movimiento mecánico, estén protegidos con carcasas completas, que sin necesidad de levantarlas permiten ver el corte realizado.

5. Para evitar los riesgos de atrapamiento y cortes, está previsto, que las máquinas herramienta averiadas o cuyo funcionamiento sea irregular, sean retiradas de la obra hasta su reparación o sustitución. El Encargado, comprobará diariamente el cumplimiento de esta norma.

6. Para evitar los riesgos de explosión e incendio, está previsto que si se hubieren de instalar las máquinas herramienta accionadas por motores eléctricos en lugares con materias fácilmente combustibles, en locales cuyo ambiente contenga gases, partículas o polvos inflamables o explosivos, poseerán un blindaje antideflagrante.

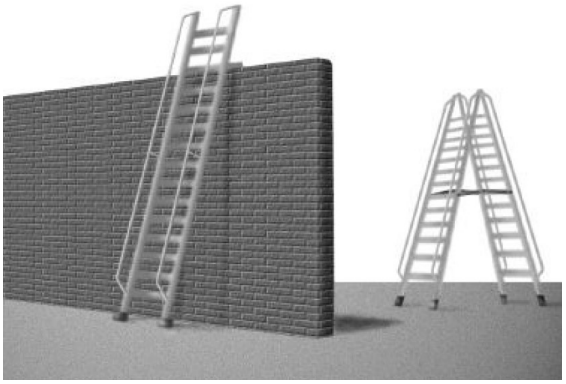
7. El riesgo por producción de ruido de las máquinas herramienta, está previsto se neutralice mediante el uso de auriculares aislantes o amortiguadores del ruido. El Encargado y el Recurso preventivo vigilará el cumplimiento exacto de esta prevención.

8. El riesgo por producción de polvo de las máquinas herramientas, está previsto se neutralice mediante el uso de mascarillas aislantes del polvo. El Encargado y el Recurso preventivo vigilará el cumplimiento exacto de esta prevención.

9. Queda expresamente prohibido el abandono de máquinas herramienta en el suelo o las plataformas de andamios, aunque estén desconectadas de la red eléctrica.

7.3. ESCALERAS DE MANO, (INCLINADAS, VERTICALES Y DE TIJERA FABRICADAS EN ACERO MADERA O ALUMINIO).

La escalera manual es un aparato portátil que consiste en dos piezas paralelas o ligeramente convergentes unidas a intervalos por travesaños y que sirve para subir o bajar una persona de un nivel a otro. Los procedimientos de prevención que se exponen a continuación, lo son complementarios a los de manual de su fabricante.



Considere que todos los andamios, y esta es una torreta andamiada para escalera modular, están expresamente regulados por el RD 2177/2005 y que requiere se cumplan entre otros requisitos, los que se expresan a continuación:

Procedimientos de prevención de riesgos laborales de obligado cumplimiento.

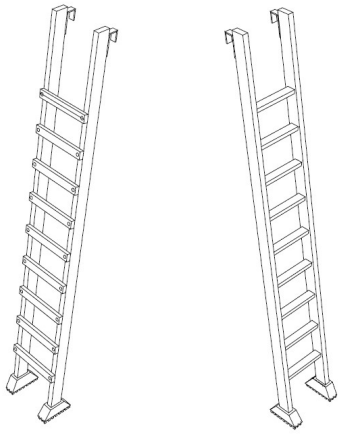
1. Siga todas las instrucciones que se le den para realizar su trabajo de forma segura.

2. El uso de las escaleras de mano, está sujeto a los riesgos que se han detectado, analizado y evaluado en este plan de seguridad y salud que contiene, además, el diseño del procedimiento técnico preventivo eficaz para neutralizarlos.

3. Usted está legalmente obligado a respetarlo y a prestar su ayuda avisando al Encargado sobre los fallos que detecte, con el fin de que sean reparados. Si no comprende el sistema preventivo, pida que se lo explique el Encargado; tiene obligación de hacerlo.

Procedimientos de seguridad obligatorios para las escaleras de mano, cumple las exigencias del R.D. 486/.997, de 14 de abril, Lugares de trabajo; anexo I punto 9º escaleras de mano. (Condición expresa a cumplir según el anexo IV parte C, punto 5, apartado e, del R.D. 1.627/ 1997).

Para evitar el riesgo de caída desde altura o a distinto nivel, por el uso de escaleras de mano, está previsto utilizar modelos comercializados que cumplirán con las siguientes características técnicas:



A. De aplicación a las escaleras de mano fabricadas con madera.

1. Los largueros estarán construidos en una sola pieza, sin grietas o nudos que puedan mermar su seguridad.
2. Los peldaños de madera estarán ensamblados.
3. La madera estará protegida mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.
4. Instaladas en su lugar de uso, ya inclinadas, tendrán la longitud necesaria para salvar la altura que se necesite más 100 cm, de seguridad.
5. Las escaleras de madera se guardarán a cubierto con el fin de garantizar el buen estado de uso. Los largueros estarán rematados inferiormente por zapatas contra los deslizamientos.

B. De aplicación a las escaleras de mano fabricadas con acero.

1. Los largueros estarán construidos en una sola pieza; estarán
2. Estarán pintadas contra la oxidación.
3. Instaladas en su lugar de uso, ya inclinadas, tendrán la longitud necesaria para salvar la altura que se necesite, más 100 cm, de seguridad.
4. No estarán suplementadas con uniones soldadas.
5. El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

6. Los largueros estarán rematados inferiormente por zapatas contra los deslizamientos.

C. De aplicación a las escaleras de mano fabricadas con aluminio

1. Los largueros estarán construidos en una sola pieza; estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.

2. Instaladas en su lugar de uso, ya inclinadas, tendrán la longitud necesaria para salvar la altura que se necesite, más 100 cm, de seguridad.

3. No estarán suplementadas con uniones soldadas.

4. El empalme de escaleras de aluminio se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

5. Los largueros estarán rematados inferiormente por zapatas contra los deslizamientos.

D. De aplicación a las escaleras de mano fabricadas con acero, escalera vertical de comunicación.

1. Pates en hierro dulce con textura lisa, recibidos firmemente al paramento de soporte.

2. Los pates se montarán cada 30 cm uno de otro para mitigar los posibles sobreesfuerzos.

3. A la mitad del recorrido se montará una plataforma para descanso intermedio.

4. Estará anillada de seguridad en todo su recorrido, hasta una distancia no superior al 1'70 m medida desde el acceso inferior, que se dejará libre para facilitar las maniobras de aproximación, inicio del ascenso o conclusión del descenso.

5. La escalera se mantendrá en lo posible limpia de grasa o barro para evitar los accidentes por resbalón.

E. De aplicación a las escaleras de tijera.

1. Los largueros estarán rematados inferiormente por zapatas contra los deslizamientos.

2. Estarán dotadas en su articulación superior, con topes de seguridad de máxima apertura.

3. Dotadas hacia la mitad de su altura, con una cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.

4. Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad. No se utilizarán como escaleras de mano de apoyo a elementos verticales.

E.1. De aplicación a las escaleras de tijera fabricadas en madera.

1. Los largueros estarán construidos en una sola pieza, sin grietas o nudos que puedan mermar su seguridad.

2. Los peldaños de madera estarán ensamblados.

3. La madera estará protegida mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

4. Las escaleras de madera se guardarán a cubierto con el fin de garantizar el buen estado de uso.

E.2. De aplicación a las escaleras de tijera fabricadas en acero.

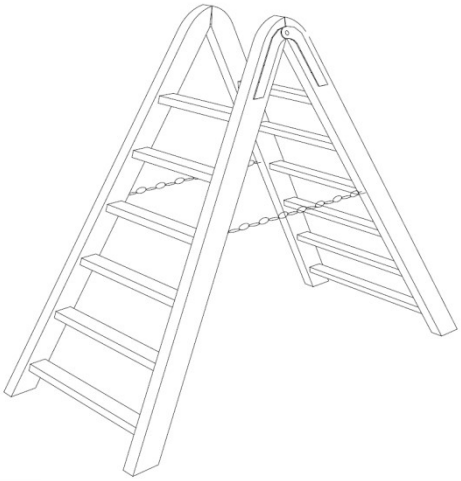
1. Los largueros estarán construidos en una sola pieza; estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.

2. Estarán pintadas contra la oxidación.

E.3. De aplicación a las escaleras de tijera fabricadas con aluminio

1. Los largueros estarán construidos en una sola pieza; estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.

2. Instaladas en su lugar de uso, ya inclinadas, tendrán la longitud necesaria para salvar la altura que se necesite más 100 cm., de seguridad.



3. No estarán suplementadas con uniones soldadas.

4. El empalme de escaleras de aluminio se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

Procedimiento de seguridad y salud, de obligado cumplimiento, para el uso de las escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen.

1. Por ser un riesgo de caída intolerable, queda prohibido el uso de escaleras de mano para salvar alturas iguales o superiores a 5 m.

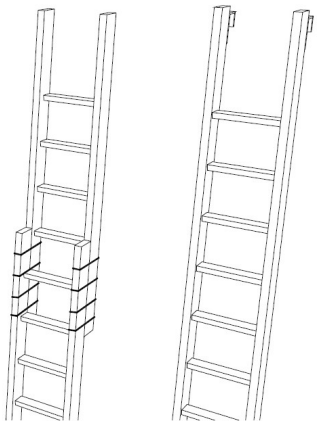
La cota suministrada es el tope máximo admisible por el R.D. 486/1997, que las permite si se tiene garantía de su resistencia. Se recomienda rebajarla en función de sus posibilidades; por ejemplo, estableciendo una plataforma de resalto intermedio a 2,5 m de altura. Así se puede acceder, utilizando tramos diversos, a las cotas elevadas con la condición de efectuar la protección perimetral de las plataformas intermedias de resalto.

2. Contra el riesgo de caídas desde altura o a distinto nivel por oscilación o vuelco lateral de la escalera, se prevé que el Encargado, controle que las escaleras de mano estén firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.

3. Para evitar el riesgo de caídas desde altura o a distinto nivel por pérdida del equilibrio o falta de visibilidad, está previsto que el Encargado, controle que las escaleras de mano que se usen en esta obra, sobrepasen en 1 m, la altura que deban salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco, al extremo superior del larguero.

4. Para evitar el riesgo de caídas desde altura o a distinto nivel por oscilación o vuelco lateral de la escalera, está previsto que el Encargado, controle que las escaleras de mano, están instaladas cumpliendo esta condición de inclinación: largueros en posición de uso, formando un ángulo sobre el plano de apoyo entorno a los 75º.

5. Para evitar el riesgo de caídas desde altura o a distinto nivel por pérdida del equilibrio o falta de visibilidad, es prohíbe en esta obra, transportar



sobre las escaleras de mano, pesos a hombro o a mano, cuyo transporte no sea seguro para la estabilidad del trabajador. El Encargado controlará el cumplimiento de esta norma.

6. Frente al riesgo de caídas desde altura o a distinto nivel por oscilación o vuelco lateral de la escalera, está previsto que el Encargado, controle que las escaleras de mano, no están instaladas apoyadas sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad.

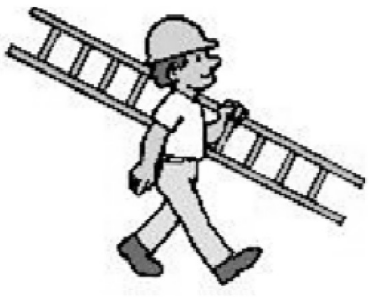
7. Para evitar el riesgo de caídas desde altura o a distinto nivel por pérdida del equilibrio o falta de visibilidad, está previsto que el acceso de trabajadores a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe expresamente la utilización al mismo tiempo de la escalera a dos o más personas y deslizarse sobre ellas apoyado sólo en los largueros. El ascenso y descenso por las escaleras de mano, se efectuará frontalmente; es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

8. No debe de efectuarse nunca el empalme improvisado de dos tramos de escalera o escaleras con el fin de alcanzar una mayor altura.

Transporte de escaleras:

- Procurar no dañarlas.
- Depositarlas, no tirarlas.
- No utilizarlas para transportar materiales.
- Se prestará especial atención a los extremos de la misma para no provocar ningún accidente.

Transporte por una sola persona:



- Sólo transportará escaleras simples o de tijeras con un peso máximo que en ningún caso superará los 55 kilogramos.
- No se debe transportar horizontalmente. Hacerlo con la parte delantera hacia abajo.
- No hacerla pivotar ni transportarla sobre la

espalda, entre montantes, etc.

Transporte por dos personas:

En el caso de escaleras transformables se necesitan dos personas y se deberán tomar las siguientes precauciones:

- Transportar plegadas las escaleras de tijera.
- Las extensibles se transportarán con los paracaídas bloqueando los peldaños en los planos móviles y las cuerdas atadas a dos peldaños vis a vis en los distintos niveles.
- No arrastrar las cuerdas de las escaleras por el suelo.

7.4. PLATAFORMA ELEVADORA

Los procedimientos de prevención que se exponen a continuación, lo son complementarios a los de obligada aplicación para la utilización correcta y segura de este equipo, contenidos en el manual de su fabricante.

Procedimientos de prevención de riesgos laborales de obligado cumplimiento.

Siga todas las instrucciones que se le den para realizar su trabajo de forma segura. Los riesgos por impericia, los más difíciles de controlar, se evitan en esta obra mediante la obligatoriedad de demostrar a la Jefatura de Obra, que todos los trabajadores que van a trabajar con las máquinas herramienta, saben hacerlo de manera segura. En consecuencia, el personal que maneja estas máquinas, tiene autorización expresa para ello.

Procedimientos de prevención, obligatorios para entregar a todos los usuarios de las máquinas de obra.

1. Antes de utilizar la plataforma se debe inspeccionar para detectar posibles defectos o fallos que puedan afectar a su seguridad.
2. Cualquier defecto debe ser evaluado por personal cualificado y determinar si constituye un riesgo para la seguridad del equipo, todos los defectos detectados que puedan afectar a la seguridad del equipo deben ser corregidos antes de utilizar el equipo.

3. Es necesario comprobar que no existan conducciones eléctricas de alta tensión en la vertical del equipo.

4. Comprobar el estado y nivelación de la superficie de apoyo del equipo.

5. Comprobar que el peso total situado sobre la plataforma no supera la carga máxima de utilización.

6. Si se utilizan estabilizadores se debe comprobar que se han desplegado de acuerdo a las normas suministradas por el fabricante.

7. Comprobar que los cinturones de seguridad de los ocupantes de la plataforma están anclados adecuadamente.

8. Delimitar las zonas de trabajo, para evitar que personas ajenas a los trabajos permanezcan o circulen por los alrededores.

9. En ningún caso debe ser utilizada la plataforma a modo de grúa.

10. No sujetar la plataforma o el operario de la misma a estructuras fijas.

11. Está terminantemente prohibido desconectar, alterar o modificar los sistemas de seguridad de la plataforma.

12. No está permitido subir o bajar de la plataforma, si está elevada utilizando los dispositivos de elevación o cualquier otro sistema de acceso.

13. No se recomienda la utilización de la plataforma elevadora en el interior de recintos cerrados a no ser que estén bien ventilados. 14. La superficie de la plataforma deberá estar en todo momento limpia.

14. La superficie de la plataforma deberá estar en todo momento limpia.

15. Una vez concluidos los trabajos que hayan motivado el uso de la plataforma, se deberá aparcar la misma convenientemente falcando las ruedas si fuera necesario.

16. Uso obligatorio de Arnés de Seguridad.

Equipos de protección individual.

1. Casco de seguridad homologado.

2. Arnés con elemento de amarre.
3. Guantes contra riesgos mecánicos.
4. Mono de trabajo.
5. Calzado de seguridad.
6. Ropa de alta visibilidad según EN - 471.

Equipos de protección colectiva.

1. Barandilla de seguridad rodeando la plataforma de trabajo.
2. Dispositivo que impida la traslación de la plataforma cuando no esté en posición de transporte.
3. Dispositivo que indique si la inclinación o pendiente del chasis está dentro de los límites establecidos por el fabricante.
4. Bases de apoyo de los estabilizadores.

7.5. CAMIÓN CESTA

Los procedimientos de prevención que se exponen a continuación, lo son complementarios a los de obligada aplicación para la utilización correcta y segura de este equipo, contenidos en el manual de su fabricante.

Procedimientos de prevención de riesgos laborales de obligado cumplimiento.

Siga todas las instrucciones que se le den para realizar su trabajo de forma segura. Los riesgos por impericia, los más difíciles de controlar, se evitan en esta obra mediante la obligatoriedad de demostrar a la Jefatura de Obra, que todos los trabajadores que van a trabajar con las máquinas herramienta, saben hacerlo de manera segura. En consecuencia, el personal que maneja estas máquinas, tiene autorización expresa para ello.

Procedimientos de prevención, obligatorios para entregar a todos los usuarios de lasmáquinas de obra.

1. Antes de utilizar la plataforma se debe inspeccionar para detectar posibles defectos o fallos que puedan afectar a su seguridad.

2. Cualquier defecto debe ser evaluado por personal cualificado y determinar si constituye un riesgo para la seguridad del equipo, todos los defectos detectados que puedan afectar a la seguridad del equipo deben ser corregidos antes de utilizar el equipo.

3. Es necesario comprobar que no existan conducciones eléctricas de alta tensión en la vertical del equipo.

4. Comprobar el estado y nivelación de la superficie de apoyo del equipo. 5. Comprobar que el peso total situado sobre la plataforma no supera la carga máxima de utilización.

5. Comprobar que el peso total situado sobre la plataforma no supera la carga máxima de utilización.

6. Si se utilizan estabilizadores se debe comprobar que se han desplegado de acuerdo a las normas suministradas por el fabricante.

7. Comprobar que los cinturones de seguridad de los ocupantes de la plataforma están anclados adecuadamente.

8. Delimitar las zonas de trabajo, para evitar que personas ajenas a los trabajos permanezcan o circulen por los alrededores.

9. En ningún caso debe ser utilizada la plataforma a modo de grúa.

10. No sujetar la plataforma o el operario de la misma a estructuras fijas.

11. Está terminantemente prohibido desconectar, alterar o modificar los sistemas de seguridad de la plataforma.

12. No está permitido subir o bajar de la plataforma, si está elevada utilizando los dispositivos de elevación o cualquier otro sistema de acceso.

13. No se recomienda la utilización de la plataforma elevadora en el interior de recintos cerrados a no ser que estén bien ventilados.

14. La superficie de la plataforma deberá estar en todo momento limpia.

15. Una vez concluidos los trabajos que hayan motivado el uso de la plataforma, se deberá aparcar la misma convenientemente falcando las ruedas si fuera necesario.

Equipos de protección individual.

1. Casco de seguridad homologado.
2. Arnés con elemento de amarre.
3. Guantes contra riesgos mecánicos.
4. Mono de trabajo.
5. Calzado de seguridad.
6. Ropa de alta visibilidad según EN - 471.

Equipos de protección colectiva.

1. Barandilla de seguridad rodeando la plataforma de trabajo.
2. Dispositivo que impida la traslación de la plataforma cuando no esté en posición de transporte.
3. Dispositivo que indique si la inclinación o pendiente del chasis está dentro de los límites establecidos por el fabricante.
4. Bases de apoyo de los estabilizadores.

8. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El Contratista queda obligado a recoger dentro de su plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo los siguientes principios de socorro:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra,

aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.

- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.

- El Contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo que componga, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.

- El Contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo que componga, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización.

- El nombre y dirección del centro asistencial, que se suministra en este estudio de seguridad y salud, debe entenderse como provisional. Podrá ser cambiado por el Contratista adjudicatario

- El Contratista queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m., de distancia, en el que se suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto etc.; este rótulo contendrá como mínimo los datos del cuadro siguiente, cuya realización material queda a la libre disposición del Contratista adjudicatario:

EN CASO DE ACCIDENTE ACUDIR A:	
Nombre del centro asistencial:	El contratista, comunicará en su plan de seguridad y salud en el trabajo, el centro que prevé, considerando el propio de su Mutua Patronal y el asistencial público o privado más próximo a la obra, para asistencias de urgencia
Dirección:	A comunicar por el Plan de seguridad y salud en el trabajo
Teléfono de ambulancias:	El contratista lo expresará en el Plan de seguridad y salud en el trabajo
Teléfono de urgencias:.	El contratista lo expresará en el Plan de seguridad y salud en el trabajo. (112)
Teléfono de información hospitalaria:	El contratista lo expresará en el Plan de seguridad y salud en el trabajo

- El Contratista instalará el rótulo precedente de forma obligatoria en los siguientes lugares de la obra: acceso a la obra en sí; en la oficina de obra; en el vestuario aseo del personal; en el comedor y en tamaño hoja Din A4, en el interior de cada maletín botiquín de primeros auxilios. Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

Itinerario más adecuado a seguir durante las posibles evacuaciones de accidentados

El Contratista queda obligado a incluir en su plan de seguridad y salud, un itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que pudieran agravar las posibles lesiones del accidentado.

Comunicaciones inmediatas en caso de accidente laboral

El Contratista queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro explicativo informativo siguiente, que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia:

COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL. El Contratista incluirá, en su plan de seguridad y salud, la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales:
Accidentes de tipo grave. A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
Accidentes mortales. Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales. A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Actuaciones administrativas en caso de accidente laboral

Con el fin de informar a la obra de sus obligaciones administrativas en caso de accidente laboral, el Contratista queda obligado a recoger en su plan de seguridad y salud, una síncopa de las actuaciones administrativas a las que está legalmente obligado

9. CLÁUSULAS PENALIZADORAS

El incumplimiento continuo de la prevención contenida en el plan de seguridad y salud aprobado, es causa suficiente para la rescisión del contrato con cualquiera de las empresas intervinientes en esta obra. A tal efecto, y en su caso, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, elaborará un informe detallado, de las causas que le obligan a proponer la rescisión del contrato, que comunicará al resto de la Dirección Facultativa y presentará al Ayuntamiento de Aria, para que obre en consecuencia.

10. LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la redacción de este Proyecto se han tenido en cuenta los Reglamentos y Normas que se exponen a continuación: - Ley 31/1995, de 8 de noviembre (BOE 10-11-95) por la que se aprueba la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

- Ley 8/1.980 de 10 de marzo. Estatuto de los trabajadores.

- Ley 38/1999, de 5 de noviembre. Ley de Ordenación de la Edificación.

- R. D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las Obras de Construcción.

- Título II (Capítulos de I a XII): Condiciones Generales de los centros de trabajo y de los mecanismos y medidas de protección de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (O.M. de 9 de marzo de 1.971).

- Capítulo XVI: Seguridad e Higiene; secciones 1ª, 2ª y 3ª de la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica. (O.M. de 28 de agosto de 1.970)

- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.

- R.D. 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo.

- R.D. 773/1997 de 30 de mayo sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.

- R.D.56/1995 de 20 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, sobre máquinas.

- R.D.1644/2008, de 10 de octubre, del Ministerio de la Presidencia por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

- R.D. 1215/1997 de 18 de julio sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo.

- R.D. 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

- R.D. 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la Manipulación Manual de Cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. Convenio Colectivo Provincial de la Construcción y Obras Públicas

- Ordenanzas Municipales

Pamplona, junio de 2023
EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL



Xabier Apostua Iraizoz
Nº Colegiado: 3113

PRESUPUESTO

MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE ALUMBRADO INTERIOR EN CUEVA MENDUKILO

Presupuesto

Código	*Nat*	*Ud*	*Resumen*	*CanPres*	*PrPres*	*ImpPres*
01	**Capítulo**		**REEMPLAZO DE EQUIPOS DE ILUMINACIÓN**	**1**		**61.178,95**
			NOTAS ***Ver fichas técnicas adjuntas en anexo de proyecto*** ***Cualquier modifiación deberá ser consultada con la dirección facultativa***			
01.01	**Capítulo**		**PROYECTORES**	**1**		**42.852,90**
01.01.01	Partida	ud	PROYECTOR 10 A 22W TIPO A Siministro e instalación de Proyector de 10 a 22 W de varios ángulos (a definir en campo), tipo A, con todos los cables y accesorios de instalación y conexiones. Incluyendo: - Estudio preciso de los tipos y potencias de los proyectores para sustitución punto por punto. - Desmontaje de antiguos proyectores y cables. - Implantación, fijación, cableado y ajuste de los nuevos proyectores. - Desplazamientos y dietas.	148,00	252,30	37.340,40
01.01.02	Partida	ud	PROYECTOR DE 3 A 9W TIPO B Siministro e instalación de Proyector de 3 a 9 W de varios ángulos (a definir en campo), tipo B, con todos los cables y acceosrios de instalación y conexiones. Incluyendo: - Estudio preciso de los tipos y potencias de los proyectores para sustitución punto por punto. - Desmontaje de antiguos proyectores y cables. - Implantación, fijación, cableado y ajuste de los nuevos proyectores. - Desplazamientos y dietas.	49,00	112,50	5.512,50
01.02	**Capítulo**		**EQUIPAMIENTOS ELECTRÓNICOS**	**1**		**11.820,05**
01.02.01	Partida	ud	DIMMER 16 VÍAS 300W Suministro e instalación de 11 ud. Dimmer de 16 vías 300W Trailing edge, DMX512 con protecciones de canal de rearme automático ny todos los cables de control remoto necesarios. Siendo el precio del equipo equivalente, la elección final se realizará tras el estudio de la ubicación de los proyectores incluyendo: - Desmontaje de antioguos DImmers. - Implantación en el armario existente, fijación, cableado, programaciónn, ajuste y prueba. - Desplazamiento y dietas.	11,00	1.074,55	11.820,05
01.03	**Capítulo**		**TIRAS LED**	**1**		**6.006,00**
01.03.01	Partida	ml	TIRAS LED EN PLATAFORMAS	550,00	10,92	6.006,00

ELICE Ingeniería S.L.
Plaza Guitarrista Sabicas 1, bajo B – 31015 – Pamplona
TFNO.: 667 202 174

			Suministro e instalación de tiras LED Clase IP67 de 3W/m aprox. Color ambar. Incluyendo: - Desmontaje de antiguas Tiras. - Parte proporcional de transformadores para alimentar todas las tiras - Desplazamiento y dietas.			
01.04	**Capítulo**		**PROGRAMA DE GESTÍON Y VISITAS**	**1**		**500,00**
01.04.01	Partida	pa	IMPLANTACIÓN Y PROGRAMACIÓN Partida alzada para suministro e instalación de programa de gestión de con modificación significativa de los escenarios actuales de iluminación para visitas. La reacción de las luces Led a los distintos niveles de las curvas de gradación inicialmente parametrizadas para las luces halógenas es diferente y cada mando de la lámpara deberá recalibrarse en consecuencia. Indispensable acordar con dirección de la cueva para ver qué y como gestionarlo.	1,00	500,00	500,00
02	**Capítulo**		**REEMPLAZO DE EQUIPOS ANTIGÜOS**	**1**		**11.297,50**
02.01	**Capítulo**		**SITEMA DE SONIDO**	**1**		**4.557,50**
02.01.01	Partida	pa	SUSTITUCIÓN AMPLIFICADORES Suministro e instalación de amplificadores de alto rendimiento de nueva generación. 100V, 4 canales de 240, Tipo D. Incluyendo: - Mano de obra y diagnóstico de existentes - Desplazamiento y dietas	3,00	960,00	2.880,00
02.01.02	Partida	pa	SUSTITUCIÓN ALTAVOCES Suministro e instalación de altavoces de exterior con estanqueidad IP65 con las siguientes características; - Tipo: caja cerrada de 2 vías - Material: caja ABS + rejilla y soporte de aluminio - Colores: Negro - Altavoz: 13cm + tweeter, woofer de membrana de poliuretano. - Presión de sonido: 89 dB/1W/1m - Ancho de banda: 60-20000Hz - Ángulo cubierto: 120º - Alimentación de línea: 100V 30-20-15-10W RMS - Impedancias: 100V 330/500/750/1K - Dimensiones: 185x166x246mm - Peso: 3,1 Kg Totalmente colocados y probados.	15,00	78,50	1.177,50
02.01.03	Partida	pa	IMPLANTACIÓN Y PROGRAMACIÓN	1,00	500,00	500,00

			Partida alzada para suministro e instalación de programa de gestión de con modificación significativa de los escenarios actuales de sonido para visitas. Se tendrá en cuenta la integración y creación de nuevos ficheros de audio, redacción de textos, tarducciones a varios idiomas, interpretación de grabaciones en estudio etc...Indispensable acordar con dirección de la cueva para ver qué y como gestionarlo.			
02.02	**Capítulo**		**SITEMA ELÉCTRICO DE EMERGENCIA**	**1**		**1.760,00**
02.02.01	Partida	ud	SUSTITUCIÓN DE S.A.I. Suministro e instalación de Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) de 3000 VA, para alimentar tanto al sitema inforrmático como a las luces de emergencia instaladas a ras de suelo en las plataformas. Se estdiará potencia definitiva en base a potencia de luminarias Led instaladas.	1,00	1.760,00	1.760,00
02.03	**Capítulo**		**INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**	**1**		**4.980,00**
02.03.01	Partida	ud	SUSTITUCIÓN DE ORDENADOR PRINCIPAL Suministro e instalación de ordenador principal que soportará el nuevo sistema operativo. Este ordenador cumplirá las siguientes características; - Industrial con enfriamiento estático sin ventilador (qeu evite la entrada de polvo). - Sitema operativo actualizado que soporte actualizaciones. - Última versión del programa "Lezea". - Interfaz de pilotaje DMX 512 para controlar iluminación. - Pantalla TFT, tecado y ratón. Totalmente instalado y funcionando.	1,00	1.585,50	1.585,50
02.03.02	Partida	ud	PANTALLA TACTIL DE LANZAMIENTO DE VISITAS Suministro e instalación de nueva pantalla tactil de dimensiones adecuadas para el hueco donde se va a instalar. Esta deberá tener conexión HDMI y la resolución adecuada al nuevo equipo de transmisión.	1,00	498,50	498,50
02.03.03	Partida	ud	INSTALACIÓN CABLE FIBRA OPTICA Suministro einstalación de fibra óptica insensible a sobretensiones debidas a tormentas, mediante transmidores de fibra óptica e instalando un pararrayos de tipo 2.	1,00	1.570,00	1.570,00
02.03.04	Partida	ud	PROGRAMACIÓN Y MANO DE OBRA Estudios, instalación del sistema operativo, instalación del programa actualizado "Lezea" y programas de escenarios, puesta en marcha. Instalación de cable de fibra óptica entre la entrada de la cueva y la sala técnica interior. Instalación de equipos de comunicación, ajustes y puesta en	1,00	1.326,00	1.326,00

marcha.

03	**Capítulo**		**EVOLUCIÓN DEL SISTEMA DE CONDUCTA DE VISITAS**	**1**		**9.750,00**
03.01	**Capítulo**		**MODERNIZACIÓN DE SISTEMA DE VISITAS**	**1**		**9.750,00**
03.01.01	Partida	ud	CONTROLADORES Suministro e instalación de 1 ud. De control programable de espectáculo, con RS232, DMX512, comandos artnet con lectura simultánea de múltiples líneas de tiempo. Al menos 4 teléfonos inteligentes, equipados con una aplicación especialmente desaarrolada para cuevas, 5 puntos de acceso Wifi distribuidos por la cueva, 1 ud. conjunto de equipos de red; switch Ethernet, cables, puntos de conexión, distribuidores, cajas de protección, fuentes de alimentación...	1,00	7.500,00	7.500,00
01.03.12	Partida	ud	PROGRAMACIÓN Y MANO DE OBRA Estudios, programación de las secuencias de visitas, desarrollo de profgramas específicos en colaboración con los guias; instalación, programación, pruba de los materiales electrónicos de red	1,00	2.250,00	2.250,00
04	**Capítulo**		**LEGALIZACIÓN**	**1**		**500,00**
04.01	**Capítulo**		**LEGALIZACIÓN MOFICACIÓN EN B.T.**	**1**		**500,00**
04.01.01	Partida	ud	CERTIFICADO INSTALADOR AUTORIZADO Certificado de instalación de baja tensión redactado por técnico competente.	1,00	250,00	250,00
04.01.02	Partida	ud	MEMORIA TÉCNICA DE ACTUACIÓN Memoria técnica de actuación para cumplimento de eficiecia energética y justificación.	1,00	250,00	250,00
			TOTAL			**82.726,45**

Se estima un presupuesto aproximado de OCHENTA T DOS MIL SETECIENTOS VEINTISÉIS EUROS CON CUARENTA Y CÍNCO CÉNTIMOS.

Pamplona, junio de 2023
EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL



Xabier Apostua Iraizoz
Nº Colegiado: 3113

PLIEGO DE CONDICIONES

1. OBJETO DE ESTE PLIEGO

El presente Pliego de Condiciones forma parte del PROYECTO DE MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y RENOVACIÓN DEL ALUMBRADO INTERIOR DE LA CUEVA MENDUKILO. Junto a las demás partes del Proyecto, definen la instalación y servirá para la ejecución de la misma.

En él, se señalan los criterios generales que serán de aplicación, se describen las obras comprendidas y se fijan las características de los materiales a emplear, las normas que han de seguirse en la ejecución de las distintas unidades de obra, las pruebas previstas para la recepción, las formas de medición y abono de las obras, y el plazo de garantía.

Toda la documentación incluida en el proyecto, será de obligado cumplimiento. Además de éste, también será de obligado cumplimiento la documentación complementaria y órdenes, facilitadas por la Dirección Facultativa. El Contratista deberá conocer y admitir el pliego de condiciones.

La Dirección Facultativa de la obra, a través del Ingeniero Director de Obra, resolverá las dudas en la interpretación y aplicación del proyecto.

No podrá realizarse ninguna variación sobre el proyecto sin ser conocida y autorizada por la Dirección Facultativa.

El Contratista deberá tener en cuenta, para su aplicación también, todas las normativas y reglamentos de aplicación, así como la normativa propia de cada compañía suministradora de energía.

Las condiciones que se exigen en el presente Pliego de Condiciones, serán las mínimas aceptables.

2. LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la redacción de este Proyecto se han tenido en cuenta los Reglamentos y Normas que se exponen a continuación:

- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto en el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT51.

- Real Decreto 1630/1992 de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, modificado por el Real Decreto 1329/1995 de 28 de julio, en aplicación de la Directiva 93/68/CEE las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción.

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- Real Decreto 614/2001 de 8 de junio por el que se establecen disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre en el que se regula las Actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

- Ley Foral 10/2005 Ordenación del Alumbrado para la protección del medio nocturno.

- Publicación CIE 121:1996, Fotometría y Goniofotometría de luminarias.

- Publicación CIE 127:1997, Medidas de los LEDs.

- Publicación CIE 140:2000, Métodos de cálculo para la iluminación de carreteras.

- Publicación CIE 94:2003, Guía para alumbrado con proyectores.

- Publicación CIE 177:2007, Rendimiento de colores de fuentes de luz blancas de led.

- Publicación CIE DIS 025:2015, Método de prueba para lámparas, luminarias y módulos LED. Por consiguiente cualquier variación o ampliación sobre lo

especificado en este Proyecto deberá efectuarse de acuerdo con estas normas.

3. PLIEGO DE CONDICIONES ADMINISTRATIVAS

3.1. DISPOSICIONES FACULTATIVAS

3.1.1. Disposiciones generales

Será obligación del Contratista el ejecutar la obra de acuerdo con todas las especificaciones indicadas en el proyecto, y las normativas y reglamentos de aplicación.

Previamente a la iniciación de cualquier tipo de tajo u obra parcial, el Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad, dispositivos complementarios, sistemas de ejecución, etc., necesarios para garantizar la perfecta seguridad en la obra de acuerdo con los Reglamentos vigentes.

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o a una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, de manera inmediata y las personas que resulten perjudicadas deberán ser recompensadas, a su costa, adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas a su costa, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando los daños o perjuicios causados, en cualquier forma aceptable.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas a su cargo adecuadamente.

El Contratista deberá disponer de un seguro de responsabilidad civil a terceros, para hacer frente a los daños, durante el periodo de ejecución y hasta la recepción definitiva de la obra. Cada mes deberá entregar un justificante de estar al día del pago del seguro, así como de las cotizaciones a la Seguridad Social del personal empleado en la obra.

El Contratista será responsable de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras, debiendo dar inmediata cuenta de los hallazgos a la Dirección Facultativa de la obra de las mismas y colocarlo bajo su custodia.

Especialmente adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación de ríos y depósitos de agua, por defecto de los combustibles, aceites o cualquier otro material que pueda ser perjudicial.

Para el mantenimiento de servidumbres y servicios preestablecidos, el Contratista dispondrá de todas las instalaciones que sean precisas, sometiéndose en caso necesario a lo que ordene la Dirección Facultativa de las Obras, cuyas resoluciones discrecionales a este respecto serán inapelables, siendo el Contratista responsable de los daños y perjuicios que por incumplimiento de esta prescripción pueden resultar exigibles. El abono de los gastos que este mantenimiento ocasione se encuentra comprendido en los precios de las distintas unidades de obra. determinación de la situación exacta de las servidumbres y servicios públicos para su mantenimiento en su estado actual, es obligación del Contratista y serán de su cuenta todos los daños y perjuicios que el incumplimiento de esta prescripción ocasione.

El tráfico, tanto de peatones como de vehículos, será restituido en cada parte obra tan pronto como sea posible y en las debidas condiciones de seguridad.

El Contratista está obligado a cumplir la Ley de Contrato de Trabajo y disposiciones vigentes, que regulan las relaciones entre patrono y obreros, las de accidentes de trabajo, incluso la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y vejez, seguro de enfermedad y todas aquellas de carácter social vigente o que en lo sucesivo se dicten.

Asimismo, el Contratista vendrá obligado a cumplir las Cláusulas Administrativas Particulares que se establezcan para la contratación de estas obras.

El Contratista deberá contar con los medios humanos y materiales necesarios para ejecutar la instalación en el plazo dispuesto y acordado con la propiedad a la firma del contrato.

Deberá disponer de personal cualificado y debidamente acreditado, si fuera necesario, para realizar los trabajos para los que ha sido contratado.

Las obras se desarrollarán dentro de los plazos previstos contractualmente.

Con un mínimo de cuarenta y ocho horas antes del comienzo de las mismas, el Contratista avisará a la Dirección Facultativa de la fecha de inicio y entregará un planning de ejecución de la instalación.

El Contratista deberá ajustarse a los plazos de ejecución previstos. La Dirección Facultativa estará informada, en todo momento, del cumplimiento de los plazos y de cualquier incidencia en la ejecución de los trabajos.

Anteriormente al comienzo de las obras, se realizará un replanteo por parte de la Dirección Facultativa, en presencia del Contratista.

Todo el personal empleado por el Contratista en la obra, se registrará en una lista, que se entregará a la Dirección Facultativa, y en la cual se indicará su puesto, el trabajo desarrollado, el tiempo de permanencia en la obra, la fecha de entrada y la de salida.

La Dirección Facultativa podrá reclamar al Contratista la sustitución de cualquiera de sus encargados u operarios, por no cumplir las instrucciones dadas por el Ingeniero Director de Obra, o por perturbar la marcha de los trabajos.

Todos los medios auxiliares necesarios para la ejecución de la obra, serán por cuenta y riesgo del Contratista.

El Contratista deberá emplear, obligatoriamente, los materiales indicados en la oferta y realizará los trabajos de acuerdo con lo especificado en el proyecto. La Dirección Facultativa podrá requerir al Contratista la presentación de muestras de los materiales. De aquellos materiales que el Contratista presente como variante, la Dirección Facultativa podrá requerir pruebas y ensayos de calidad, siendo el coste a cuenta del Contratista. Los materiales serán de la mejor procedencia, debiendo cumplir las especificaciones que para los mismos se indican en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y con carácter general lo determinado en las vigentes Normas Técnicas Municipales para Instalaciones de Alumbrado Público.

Los ensayos y pruebas, tanto de materiales como unidades de obra, se ajustarán con carácter general a lo dispuesto en las mencionadas Normas Técnicas Municipales y, con carácter específico, a lo señalado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Los ensayos y pruebas de los materiales y unidades de obra civil de primera implantación, así como los correspondientes a reposición de pavimentos existentes,

serán realizados por laboratorios especializados en la materia y reconocidos oficialmente, que en cada caso serán propuestos por el Contratista para su aceptación por la Dirección Facultativa de las Obras.

Los ensayos y pruebas con resultado negativo serán en todos los casos de cuenta del Contratista.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción de las obras. Por consiguiente, la admisión de materiales, piezas o unidades de obra en cualquier forma que se realice antes de la recepción, no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o temporalmente, en el acto de reconocimiento final, pruebas de recepción o pruebas de garantía.

Cualquier variación sobre el proyecto, de los materiales empleados por el Contratista y que no hubieran sido aprobados por escrito por la Dirección Facultativa, serán inmediatamente sustituidos, siendo todos los costes a cargo del Contratista.

Hasta la recepción definitiva de la obra, será responsable el Contratista de la ejecución de los trabajos realizados, de los defectos que puedan existir por su mala ejecución, o por la deficiente calidad de los materiales empleados. También será responsabilidad suya, hasta la recepción definitiva, los daños o robo de materiales que se puedan producir.

Cuando la Dirección Facultativa advierta vicios o defectos ocultos en los trabajos ejecutados o en los materiales, podrá ordenar la demolición y reconstrucción de las partes defectuosas para comprobar que no sean defectuosos. Los gastos provocados correrán a cargo del Contratista en caso de que existieran los defectos, en caso contrario correrán a cargo de la propiedad.

Al finalizar el montaje de la instalación, el Contratista está obligado a realizar las pruebas y ensayos orientados a asegurar su normal funcionamiento según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Real Decreto 842/2002. Si el resultado de las pruebas fuera negativo, se subsanará el problema por el cual ha sido negativo y se volverán a realizar las pruebas desde el principio. Todas las pruebas se realizarán en presencia del Ingeniero Director de Obra de la instalación.

A lo largo de la ejecución de la obra, la Dirección Facultativa podrá requerir la realización de pruebas parciales de la instalación.

De todas las pruebas realizadas, tanto parciales como finales, el Contratista documentará los resultados y se entregarán a la Dirección Facultativa.

Se entenderá como inicio de garantía la fecha de recepción provisional de la instalación con comprobación del correcto funcionamiento, y con la entrega por parte del instalador de la siguiente documentación por triplicado:

- Planos y esquemas actualizados de la instalación (AS-BUILT) con la inclusión de las modificaciones introducida en el transcurso de la obra.
- Pruebas realizadas con su resultado final.
- Instrucciones de servicios y mantenimiento.
- Relación de materiales empleados y catálogos.
- Documentación necesaria para legalizaciones y trámites de visado y permisos que debe incluir el instalador.
- 1 soporte informático de planos y esquemas (AUTOCAD).
- Una vez comprobada toda la documentación entregada, se procederá a la formalizar la recepción provisional de la obra. El plazo de garantía de la instalación será de doce meses, a contar a partir de la fecha de firma de la recepción provisional de la obra.

La Recepción Definitiva se realizará doce meses después de la recepción provisional. Solo será recibida definitivamente en el caso de que la obra este en perfecto estado y funcionando.

3.1.2. Medidas de seguridad

El Contratista deberá adoptar las máximas precauciones y medidas de seguridad en el acopio de materiales y en la ejecución, conservación y reparación de las obras, para proteger a los obreros, público, vehículos, animales y propiedades ajenas, de posibles daños y perjuicios, corriendo con la responsabilidad que de los mismos se derive.

El Contratista será el único responsable de las consecuencias de la transgresión de los Reglamentos de Seguridad vigentes en la construcción, instalaciones eléctricas, etc., sin perjuicio de las atribuciones de la Dirección Técnica al respecto.

3.1.3. Estudio de Seguridad y Salud

En virtud del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, en los proyectos que corresponda, se incluirá un Estudio de Seguridad y Salud. En aplicación del citado Estudio de Seguridad y Salud, el Contratista adjudicatario de la obra, quedará obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el estudio citado. En dicho Plan, se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas, con modificación o sustitución de las mediciones, calidades y valoración recogidas en el Presupuesto del estudio de Seguridad y Salud, sin que ello suponga variación del importe total de adjudicación.

El Estudio de Seguridad y Salud, es por lo tanto, orientativo en cuanto a los medios y planteamiento del mismo, y es vinculante en cuanto al importe total de adjudicación. Antes del inicio de la obra, el Contratista presentará el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo a la Dirección Facultativa de la Obra, que lo elevará a quién corresponda para su aprobación, desde el punto de vista de su adecuación al importe total de adjudicación, sin perjuicio de lo cual, la responsabilidad de la adecuación del citado Plan a la normativa vigente, corresponde al Contratista.

Independientemente del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo adoptado, el Contratista estará obligado a atender cualquier otra necesidad que pueda surgir en la obra, relativa a la seguridad y salud en el trabajo, sin ninguna repercusión económica al respecto.

En todos los extremos no especificados en éste Artículo, el Contratista deberá atenerse a los contenidos del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, así como a los

Reglamentos de Seguridad y demás legislación vigente al respecto.

3.1.4. Responsabilidad del Contratista durante la ejecución de las obras

El Contratista adjudicatario vendrá obligado a instalar y mantener a su costa y bajo su responsabilidad, durante la ejecución de las obras, las señalizaciones necesarias, balizamientos, iluminaciones y protecciones adecuadas tanto de carácter diurno como nocturno, ateniéndose en todo momento a las vigentes reglamentaciones y obteniendo en todo caso las autorizaciones necesarias para las ejecuciones parciales de la obra.

El tipo de vallas, iluminación, pintura y señales circulatorias, direccionales, de precaución y peligro, se ajustarán a los modelos reglamentarios, debiendo en las obras que por su importancia lo requieran, mantener permanentemente un vigilante con la responsabilidad de la colocación y conservación de dichas señales.

Será de obligación del Contratista la colocación de un cartel indicador de las obras en la situación que disponga la Dirección Facultativa de las mismas.

Los carteles publicitarios del Contratista sólo se colocarán de las dimensiones y en los lugares que autorice la Dirección Facultativa y siempre cumpliendo la legislación vigente.

El Contratista prestará especial atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la ejecución del contrato, sobre la estética y el paisaje de las zonas en que se hallan las obras.

En tal sentido, cuidará los árboles, hitos, vallas, pretiles y demás elementos que puedan ser dañados durante las obras, para que sean debidamente protegidos para evitar los posibles destrozos que de producirse, serán restaurados a su costa.

Asimismo, cuidará el emplazamiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, en todo caso, deberán ser previamente autorizados por la Dirección Facultativa de la Obra.

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificios construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser desmontados y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

Todo se ejecutará de tal forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acorde con el paisaje circundante.

Estos trabajos se considerarán incluidos en el Contrato, y por tanto, no serán objetos de abonos por su realización.

3.1.5. Contradicciones y Omisiones del Proyecto

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último.

Las omisiones en los Planos y Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en los Planos y Pliego de Condiciones, y que, por uso y costumbre deban ser estos realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de la obra, omitidos o erróneamente descritos, sino que por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Condiciones.

3.1.6. Inspección Facultativa y Dirección ejecutiva de las obras

La Inspección Facultativa de las obras corresponderá a la Dirección Facultativa correspondiente a los técnicos redactores de este proyecto y al personal designado por la propiedad, y comprende los trabajos de vigilancia e inspección de las mismas para que se ajusten al Proyecto, y cumplimenten las vigentes Normas Técnicas Municipales para Instalaciones de Alumbrado Público, señalar las posibles variaciones o modificaciones en las previsiones parciales del Proyecto en orden a lograr su fin principal, conocer y decidir acerca de los imprevistos que se pueden presentar durante la realización de los trabajos, así como el orden en que deberán realizarse las obras y en general la inspección facultativa de las obras.

El Contratista no reconocerá otro facultativo que el Técnico del Servicio Municipal correspondiente del Ayuntamiento o Director de Obra, y se someterá al mismo para presenten en la ejecución de las obras, aceptando siempre sus decisiones.

La Dirección Ejecutiva de las obras corresponde al Contratista adjudicatario de las mismas, que deberá disponer de un equipo técnico, con un Técnico de Grado Medio, al menos, al frente del mismo, y que será el responsable de la ejecución material de las obras previstas en el Proyecto y de los trabajos necesarios para

realizarlos, así como de las consecuencias y responsabilidades imputables a dicha ejecución material.

No podrá comenzar ninguna obra sin que estén aprobados, por la Dirección Facultativa de la obra, los planos de replanteo general o parcial que sean precisos para su correcta ubicación y que en todo caso deberán confeccionarse por el Contratista, sobre la base del Proyecto.

Es obligación de la Contrata, por medio de su equipo técnico, realizar los trabajos, materiales de campo y gabinete correspondientes al replanteo y desarrollo de la ejecución de la obra, tomando con el mayor detalle y en los plazos que la Dirección Facultativa de las Obras señale, toda clase de datos topográficos y de todo tipo, elaborando correctamente los diseños y planos de construcción, detalle y montaje que sean precisos.

3.1.7. Libro de Ordenes

En la obra deberá existir permanentemente a disposición de la Dirección Facultativa de las Obras, un Proyecto de la misma, un ejemplar del Plan de Obra y un Libro de Ordenes, el cual constará de hojas foliadas por duplicado, numeradas, con el título impreso de la obra y con un espacio en su parte inferior para fecha y firma de la Dirección Facultativa y del Técnico que asume la Dirección Ejecutiva de las Obras que representa al Contratista.

3.2. DISPOSICIONES ECONÓMICAS

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas, los de construcción, desmontado y retirada de toda clase de construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales, los de protección de acopios y de la propia obra, contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes, los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, los de construcción y conservación durante el plazo de utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso, los de conservación de señales y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; los deremoción de instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación; los de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarios para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y

energía; los de demolición de las instalaciones provisionales, los de retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

En los casos de resolución del contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, el Contratista deberá proporcionar el personal y los materiales necesarios para la liquidación de las obras, abonando los gastos de las Actas Notariales que en su caso sea necesario levantar así como los de retirada de los medios auxiliares que no utilice la Administración o que le devuelva después de utilizados.

Asimismo, el Contratista deberá proporcionar el personal y materiales que se precise para el replanteo general, replanteos parciales y la liquidación de las obras.

Las obras ejecutadas se medirán por su volumen, peso, superficie, longitud o simplemente por el número de unidades, de acuerdo con la definición de unidades de obra que figura en el Presupuesto y se abonarán a los precios señalados en el mismo.

En los precios del Presupuesto, se consideran incluidos:

- Los materiales con todos sus accesorios, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.

- En su caso, los gastos de personal, combustible, energía,amortización, conservación, etc. de la maquinaria que se prevea utilizar en la ejecución de la unidad de obra.

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes y talleres, los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra, los causados por los medios y obras auxiliares, los ensayos de los materiales y los detalles imprevistos, que, al ejecutar las obras deben ser utilizados o realizados.

Las unidades de obra que por una mayor facilidad al confeccionar los presupuestos se hayan agrupado para construir un presupuesto parcial, deberán medirse y abonarse individualmente.

Cuando en la descomposición de las unidades según el Presupuesto intervengan otras unidades que también figuren en el Presupuesto, éstas últimas, en cuanto integrantes de las primeras, no deberán medirse y abonarse independientemente.

La medición de las unidades de obra ejecutadas se llevará a cabo conjuntamente por la Dirección Facultativa y el Contratista, siendo de cuenta de este último todos los gastos que se originen.

Las unidades de obra que no tuvieran precio en el presente Proyecto se abonarán por unidades independientes a los precios que para cada una de las unidades que las compongan, y ajustándose en todo a lo que se especifica en los planos, mediciones y presupuestos de Proyecto y lo que particularmente indique la Dirección Facultativa.

El abono íntegro de la partida alzada se producirá cuando hayan sido completas y satisfactoriamente ejecutadas todas las obras que en conjunto comprende.

En ningún caso podrá exigirse por el Contratista cantidad alguna sobre el importe de la partida alzada, con el pretexto de un mayor coste de las obras a realizar con cargo a la misma.

Como norma general no se admitirá ejecución de trabajos por administración, debiendo valorarse cualquier partida mediante el Cuadro de Precios del Proyecto o los contradictorios que se establezcan.

En aquellos casos en que a juicio de la Dirección Facultativa de la obra sea necesario aplicar este tipo de valoración, circunstancia que deberá expresamente indicar con anterioridad a la iniciación de cualquier trabajo. Las facturas se realizarán por aplicación de los jornales base en vigor según el Convenio del Sector de Instaladores Eléctricos y de los precios de mercado de los materiales y medios auxiliares. Sobre el resultado anterior, se aplicará el tipo de I.V.A. correspondiente.

De todos los trabajos por administración, se presentará un parte diario de jornadas y materiales utilizados, no admitiéndose en la valoración, partes retrasados ni partidas no incluidas en los mismos.

Las facturas así formuladas, no serán objeto de revisión de precios.

Las unidades de obra no detalladas en los Planos o en el presente Pliego de Condiciones, y necesarias para la correcta terminación de la obra, se ejecutarán según las órdenes específicas de la Dirección de obra y se abonarán a los precios que para ellas figuren en el Presupuesto.

Cuando sea necesario ejecutar unidades de obra no incluidas en el presente Proyecto, el precio contradictorio correspondiente será calculado, siempre que sea posible, tomando como base los mismos precios de los elementos descompuestos que han servido para formar los que figuren en este Proyecto.

Para estas nuevas unidades, se especificará claramente la forma de medición al convenir el precio contradictorio, y si no es así, se estará a lo admitido en la práctica habitual.

Cuando por rescisión u otras causas fuera preciso valorar obra incompleta, se aplicará el Presupuesto, sin que pueda pretenderse la valoración en forma distinta a la expresada en dicho cuadro.

No tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna fundada en insuficiencia de los precios asignados o en la omisión del coste de cualquier elemento que constituya un componente del precio unitario. En lo que se refiere a acopios de materiales correspondientes a estas obras incompletas se valorarán según el Presupuesto.

El Contratista percibirá el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que éstos sean realizados con arreglo y sujeción al proyecto. La forma de pago y las penalizaciones serán las estipuladas por la propiedad a la firma del contrato.

Todos los precios unitarios comprenden el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de cada partida, así como, los gastos de maquinaria, mano de obra, accesorios, transportes, herramientas, gastos generales y cualquier otra operación necesaria para dejar la unidad de obra terminada según las condiciones del proyecto.

También está incluido en el precio de cada partida, la parte proporcionas de pruebas parciales, finales y ensayos.

Los precios de unidades de obra, materiales o mano de obra, que pudieran surgir no estando ofertados, serán aprobados por la propiedad y la Dirección

Facultativa. El Contratista los presentará y deberán ser aprobados antes de proceder a la ejecución de los trabajos.

Durante la ejecución de las obras, se realizarán certificaciones parciales mensualmente según el valor de las unidades de obra ejecutadas según especificaciones de proyecto hasta ese momento. No se abonarán certificaciones por acopio de materiales. La Dirección Facultativa redactará una relación valorada de las obras ejecutadas, según los precios tipo del proyecto, y con arreglo a lo que de ella resulte expedirá las correspondientes certificaciones, pudiendo presenciar las mediciones el Contratista, así como en el plazo de quince (15) días dar su conformidad o en caso contrario formular las reclamaciones pertinentes a la Dirección Facultativa, quien con su informe las presentará a la Corporación Municipal.

Las certificaciones de obra tendrán el carácter de documentos provisionales a buena cuenta, quedando por lo tanto sujetas a las modificaciones y variaciones que resulten de las mediciones finales, no suponiendo dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

En caso de ser necesario una revisión de precios se estará a lo establecido en la Ley 2/2015 de 30 de marzo, de desindexación de la economía española.

Para que proceda el derecho a la revisión, es requisito que el Contratista haya cumplido estrictamente los plazos parciales fijados para la ejecución sucesiva del contrato y el general para su total realización.

El incumplimiento de los plazos parciales por causa imputable al Contratista, deja en suspenso la aplicación de la cláusula y, en consecuencia, el derecho a la liquidación por revisión del volumen de obra ejecutado en mora, que se abonará a los precios primitivos del contrato

Tanto en las certificaciones como en la liquidación final, las obras serán, abonadas a los precios que para cada unidad de obra figuren en la oferta aceptada y a los precios contradictorios fijados en el transcurso de las obras, de acuerdo con lo previsto en el presente Pliego. No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que la Dirección Facultativa haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo error en las mediciones del proyecto, a menos que la Dirección Facultativa ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

Durante el tiempo de ejecución de la instalación hasta la Recepción Definitiva, el Contratista está obligado a asegurar la instalación contratada. La última certificación de obra será presentada una vez se realice la recepción provisional y tendrá consideración de liquidación final.

Del importe de cada certificación y de la liquidación mensual, se retendrá una cantidad en concepto de fianza. Este importe y su posterior liberación, será determinado por la propiedad a la firma del contrato con el Contratista.

Todas aquellas reparaciones que sea preciso realizar durante el periodo de garantía, por averías o roturas imputables o causadas por terceras personas, serán reparadas por el Contratista adjudicatario de las obras y responsable de la garantía, en el plazo máximo que marque la Dirección Facultativa de la obra, los trabajos para su abono serán los precios que han servido de base para la realización de las obras, afectados por la baja habida en la adjudicación.

La Instalación de Alumbrado Público objeto del presente Proyecto constituye un Servicio Público que requiere un funcionamiento permanente, correspondiendo durante el periodo de garantía el mantenimiento y conservación de las instalaciones a la Empresa Adjudicataria de las obras. Una vez finalizado el periodo de garantía y sin que se observaran deficiencias corresponde al Ayuntamiento atender a la reposición de materiales, teniendo en cuenta además que los mismos pueden ser dañados ya sea intencional, accidentalmente o por su propio uso en el transcurso del tiempo.

En consecuencia y al objeto de poder proceder municipalmente a la necesaria reposición de materiales, a la terminación de las obras e instalaciones y siempre que las disponibilidades económicas del presupuesto de adjudicación de las mismas lo permitan y con cargo a dicho presupuesto, por la Dirección Facultativa se ordenará a la Empresa Adjudicataria, de las obras que proceda al acopio de diversos materiales de alumbrado público, tales como soportes, luminarias, grupos ópticos, equipos, conductores, etc., que serán entregados al Almacén Municipal correspondiente para su disponibilidad inmediata. El abono de los materiales de reposición se incluirá en la última Certificación de Obras.

Normas de medición:

Todos los precios unitarios contenidos en el proyecto se entenderá que incluyen siempre suministro, manipulación y utilización de todos los materiales

necesarios para la ejecución de las unidades de obra definidas, a menos que específicamente se excluyan alguno de ellos en el presupuesto aprobado.

También queda incluida en el precio la parte proporcional de la realización de ensayos acreditativos de las calidades previstas que determine la Dirección Facultativa.

Si existiese alguna excepción a esta norma general, debe estar explícitamente indicada en el contrato de Adjudicación.

Las certificaciones de obra serán sobre material montado siguiendo la siguiente forma de medición:

- Cableado: Metro Lineal montado incluidos accesorios y soportes necesarios.
- No se incluyen mediciones adicionales por accesorios, como curvas, derivaciones, transformaciones, etc., ya que se consideran incluidos en el sistema de medición.
- Canalizaciones: Metro Lineal montado incluidos accesorios y señalización.
- Equipos: Unidad Montada.

En el caso de la sustitución de equipos por otros de distinto tamaño o configuración, su valoración económica será la aprobada previamente por la propiedad y la Dirección Facultativa.

3.3. DISPOSICIONES LEGALES

Todas las partes quedan sometidas a la Legislación civil, mercantil y procesal española. A todos los efectos, las partes se someten a la jurisdicción y competencia de los juzgados y tribunales de la provincia donde se halle ubicado el trabajo a realizar.

El Contratista es el responsable de la ejecución de las obras en las condiciones indicadas en el contrato y el proyecto.

4. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Comprende el presente Proyecto, la ejecución de las obras de suministro e instalación de los materiales necesarios para la construcción y montaje de la instalación de Alumbrado Público, así como para la conservación y reparación de las obras, todo ello de acuerdo con la descripción que a continuación se expresa y hasta conseguir su total adecuación al contenido de los distintos documentos del Proyecto y a las órdenes de la Inspección Facultativa de la Obra, cumplimentando las vigentes Normas Técnicas Municipales para Instalaciones de Alumbrado Público.

La obra civil comprende:

- Obras de tierra: Comprenden la excavación y relleno de las zanjas para albergar los cables subterráneos de la Red de Alumbrado Público.

- Obras de fábrica: Comprenden las protecciones mecánicas de los cables en las zanjas de la Red de Alumbrado Público, la construcción de las arquetas, cimentación de los puntos de luz, obra civil de los Centros de Mando, la reposición de firmes y pavimentos.

Las canalizaciones previstas para alojar la red subterránea de distribución de alumbrado serán zanjas excavadas en el terreno, según las dimensiones mostradas en los planos adjuntos.

La profundidad mínima a la que se encontrarán los conductores será de 0,4 m, según ITC BT 009, lo cual condiciona la profundidad de zanja, siendo su anchura la necesaria para una correcta ejecución de los trabajos.

Los conductores se alojarán en el interior de un tubo aislante rígido de material plástico (PVC o tubo doble pared IP 54).

El trazado discurrirá preferentemente por terreno público bajo aceras o paseos, siempre que sea posible.

En el caso de existir cruces de calzada, se procurará que éstos sean perpendiculares al eje longitudinal del vial.

En las zanjas practicadas en aceras y paseos, el tubo se colocará sobre un lecho de arena y posteriormente se cubrirá con este mismo material hasta aproximadamente unos 20 cm de altura, adicionando a continuación tierra de relleno, exenta de cascotes e impurezas.

Finalmente se construirá la superficie con al acabado previsto.

En el caso de zanjas en cruces de calzada, se sustituirá la arena por hormigón H-150, realizándose el acabado superficial con pavimento.

Junto a cada apoyo, y en los cambios de dirección se establecerán arquetas de registro de las dimensiones mostradas en planos, mediante hormigón en masa H-150, o fábrica de ladrillo de 1 pie con mortero M-40 y enfoscado interior.

Dispondrán de las correspondientes embocaduras para la línea de distribución y conexión a farola.

Se cerrarán mediante tapa de fundición con marco embebido, o bien de fibrocemento.

En cuanto a la cimentación de los apoyos, se realizará mediante un dado de hormigón en masa H-175, de las dimensiones recomendadas por el suministrador del apoyo, que sustentará los pernos de anclaje de la placa base de la columna o báculo.

La red de Alumbrado Público está constituida por el conjunto de instalaciones destinadas a iluminar artificialmente los viales, calles peatonales o zonas ajardinadas. Se supone que comienza en los terminales de salida de los cables que, a partir de los cuadros generales de Baja Tensión de los Centros de Transformación, de las Cajas Generales de Protección cuya conexión se realiza en redes de distribución aéreas, de los interruptores magneto térmicos de protección en el cuadro de Baja Tensión en Centros de Transformación de propiedad municipal o desde Armarios de Seccionamiento y Protección según Condiciones de Suministro, alimentan los Cuadros de Mando del Alumbrado Público.

Comprende la instalación de elementos como conductores subterráneos, soportes, luminarias, lámparas, equipos auxiliares de éstas, cuadro de mando, protecciones eléctricas, materiales de conexión y demás elementos que se mencionan en las mediciones o incluso acometidas a la red de suministro.

Están incluidos en la contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución, observación y reparación de las obras principales y para garantizar la seguridad de las mismas, tales como: herramientas, protecciones para evitar la entrada de aguas superficiales en las excavaciones y centros de transformación, desvío o taponamiento de cauces y manantiales, extracciones de agua, agotamientos, barandillas u otros medios de protección para peatones en las excavaciones, avisos y señales de peligro durante el día y la noche, establecimiento de pasos provisionales, apeos de conducciones de agua, electricidad y otros servicios o servidumbre que aparezcan en las excavaciones, etc.

Descripción de las obras:

- Sustitución de proyectores y lámparas led de cueva

  Obra eléctrica. Según mediciones y presupuesto del Proyecto.

- Conservación de las líneas de alumbrado. El adjudicatario vendrá obligado a realizar las labores de conservación durante el periodo de garantía a partir del Acta de Recepción del alumbrado instalado. Dichas operaciones comprenden:

  - La vigilancia diaria de las instalaciones.

  - El encendido y apagado en las horas que se determinen.

  - La reparación o reposición de aquellos elementos que puedan resultar dañados, ya sea intencional, accidentalmente o por su mismo uso.

  - La reposición de las lámparas fundidas en dicho período.

  - La limpieza de la instalación, una vez en el periodo de garantía.

- Sustitución de sistema de sonido

- Sustitución de sistema de gestión de visitas y programación

- Sustitución de Sistema de Alimentación ininterrumpida según necesidades

Y en general la correcta conservación y mantenimiento de la Obra e Instalaciones del interior de la cueva.

4.2. PRESCRIPCIONES SOBRE EQUIPOS Y MATERIALES

4.2.1. Generalidades

En el presente proyecto se especifican marcas, tipos, modelos, etc. de los componentes básicos de la instalación, que han sido seleccionados a nivel de proyecto en función de sus características técnicas, prestaciones, dimensiones, garantías, etc., con la finalidad de indicar un nivel de calidad. Todos ellos deberán ser de primera calidad.

Una vez adjudicada la obra definitivamente y antes de su instalación, la Inspección Facultativa podrá requerir al Contratista para que aporte cuantas certificaciones, documentación técnica, muestras de materiales, etc., al objeto de garantizar la calidad de los distintos materiales, sin perjuicio de cuantos ensayos, comprobaciones fotométricas y de toda índole se considere necesario sean realizadas por los Laboratorios oficialmente reconocidos. No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por la Inspección Facultativa. Este control previo no constituye su recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por la Inspección Facultativa aún después de colocados si no cumpliesen las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones y en las Normas Técnicas Municipales para Instalaciones de Alumbrado Público, debiendo ser reemplazados por la Contrata por otros que cumplan con las condiciones exigidas.

Podrá ordenarse la realización de cuantos análisis y pruebas considere conveniente la Inspección Facultativa, aunque éstos no estén indicados en este Pliego, los cuales se ejecutarán en Laboratorios oficialmente acreditados que elija la Dirección de Obra.

La aceptación de equipos similares corresponde a la Dirección Facultativa, por lo que el Contratista se verá obligado a instalar las marcas y calidades indicadas en el caso en que las modificaciones no sean aceptadas.

Las variantes que pudiesen plantearse deberán indicarse en sobre aparte y no intervendrán en el estudio comparativo de ofertas. Su incumplimiento será motivo de rechazo de las ofertas.

Los equipos serán de un tipo registrado por el Ministerio de Industria y Energía que dispondrán de la etiqueta de identificación energética en la que se especifique el nombre del fabricante y del importador, en su caso, marca, modelo, tipo, número de fabricación, potencia nominal, combustibles admisibles y rendimiento energético nominal con cada uno de ellos. Estos datos estarán escritos en castellano, marcados en caracteres indelebles.

Cumplirá los requisitos mínimos establecidos en el Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero.

El Contratista dispondrá de los medios humanos y mecánicos necesarios para la realización de todos los trabajos para los que ha sido contratado.

Todo el personal deberá tener la debida calificación y en los casos necesarios, acreditación, para realizar los trabajos para los que sea designado por parte del Contratista.

La instalación se ajustará a los planos constructivos aprobados y se realizara siguiendo las prácticas normales de buena ejecución y las especificaciones de las empresas suministradoras.

Para cualquier modificación será necesaria la previa solicitud de permiso a la Dirección Facultativa. Durante el transcurso de la obra se realizarán controles de ejecución ajustándose al indicado en proyecto y/o en replanteo.

El Contratista dispondrá de protecciones adecuadas en todos los equipos que lo requieran para evitar accidentes.

Todo el personal que intervenga en la instalación irá provisto de los elementos de seguridad correspondientes de acuerdo con las normas de Seguridad y Salud.

Todos los elementos auxiliares de montaje (andamios, etc.) dispondrán de los elementos de seguridad adecuados.

Es responsabilidad del Contratista el cumplimiento de las normas de Seguridad y Salud. En el replanteo del proyecto el Contratista estará obligado a corregir las contradicciones y omisiones que puedan existir en el mismo. Las variaciones de obra que se presenten en el planteamiento o en el transcurso del montaje serán sometidos a la Dirección Facultativa para su aprobación.

El Contratista estará obligado a programar el trabajo en coordinación con otros contratistas.

En el caso de existir dificultades o interferencias, la Dirección Facultativa determinará las preferencias correspondientes.

El Contratista estará obligado a ejecutar las obras en presencia de las servidumbres o servicios existentes que sean necesarios respetar, debiendo utilizar los medios adecuados necesarios para la ejecución de los trabajos, de forma que se eviten interferencias y riesgo de accidentes de cualquier tipo.

Antes de empezar las obras el Contratista tendrá que estudiar sobre el terreno los servicios, servidumbres e instalaciones afectadas, considerando la mejor manera de ejecutar la obra sin perjudicarla. En último caso, la Dirección Facultativa indicará el procedimiento a seguir.

Condiciones de suministro:

Se comprobará en obra, por parte del Contratista, que las características técnicas de los equipos y materiales suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto.

También verificará la documentación proporcionada por los suministradores de los equipos y materiales. Esta documentación comprenderá al menos:

- Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- Copia del certificado de garantía del fabricante, de acuerdo a la Ley 23/2003, de 10 de julio, de garantías en la venta de bienes de consumo.
- Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las directivas europeas que afecten a los productos suministrados.

El Contratista deberá guardar toda esta documentación, pudiendo ser reclamada por la Dirección Facultativa para su revisión, en cualquier fase de la obra.

Para aquellos equipos o materiales, que no estén obligados al marcado CE correspondiente, puede ser necesario realizar ensayos y pruebas para comprobar que se cumplen las características exigidas en el proyecto. Será la Dirección Facultativa la

que determine qué tipo de pruebas y ensayos se realizarán, y a que equipos o materiales. El Contratista será el encargado de realizar las pruebas.

En último lugar, será la Dirección Facultativa la que decida si los equipos y materiales cumplen con lo exigido en el proyecto.

Montaje. Protocolo de pruebas:

Para cada equipo y aparato deberá realizarse una ficha técnica en la que sean incluidos todos los parámetros de funcionamiento del equipo o aparato, y en su caso, sus accesorios.

Se deberán indicar las magnitudes previstas en el proyecto y al lado, las magnitudes medidas en obra. Las diferencias entre las os servirán para efectuar el ajuste y equilibrado de la instalación, particularmente de los circuitos hidráulicos.

Se ajustarán los parámetros del sistema de control automático a los valores de diseño especificados en el proyecto y se comprobará el funcionamiento de sus componentes.

Será el Contratista el encargado de redactar estas fichas técnicas y entregarlas al Director de obra, para dar su aprobación.

4.2.2. Condiciones particulares de los materiales y unidades de obra de Alumbrado Público

Todos los materiales y unidades empleados en la obra civil de este Proyecto deberán cumplir las especificaciones que se indican particularmente para cada uno de ellos en los artículos del presente Pliego de Condiciones Particulares de Alumbrado Público.

Independientemente de estas especificaciones, la Inspección Facultativa podrá ordenar los análisis y pruebas que crea conveniente o estime necesarios para la mejor definición de las características de los materiales y unidades de obra empleados.

I. Pintura antioxidante de aplicación directa sobre hierro o acero

Se definen como pinturas antioxidantes de aplicación directa sobre superficies de materiales férreos, las que cumplen las condiciones exigidas en las presentes Prescripciones:

- Poder aplicarse sobre las superficies de hierro o acero ya sean nuevas u oxidadas, sin la necesidad de utilizar ninguna imprimación previa a la capa de acabado y que proporcione un acabado de larga duración tanto en exteriores como en interiores.

- Tener una gama de alta calidad en distintos acabados y de rápido secado.

- Proporcionar un acabado brillante sin necesidad de aplicar ninguna imprimación, capa intermedia y una capa de acabado por separado. Proporcionar una excelente protección contra la corrosión y un atractivo acabado, tanto con brocha como con rodillo o pistola.

- Capaz dar al metal oxidado o no la propiedad de repeler el agua y la suciedad.

Descripción:

- Debe estar formulada con resinas de alta calidad, pigmentos foto resistentes y partículas de vidrio termo endurecidas, aglomerado con un disolvente de rápido secado. Estas resinas proporcionarán al producto un brillo que de un acabado resistente a la suciedad y al agua. Debe secar transcurrida una hora de su aplicación.

- Debe adherirse fuertemente a la superficie del metal oxidado o hierro nuevo, evitando que la corrosión prosiga su curso, mientras que las partículas de vidrio laminares forman una barrera adicional contra la penetración de la humedad.

- No debe contener aditivos de plomo, cromo u otro colorante metálico, de forma que pueda considerarse atóxica cuando esté seca.

- El repintado se realizará antes de las 8 horas siguientes de haber sido aplicado. Transcurrido dicho periodo tendrá que esperase 15 días hasta la aplicación de una nueva capa.

- La temperatura de trabajo óptima estará entre 15 - 30 °C. La humedad relativa máxima será del 80% y la temperatura del metal 3°C por encima del punto de rocío.

Especificación

Deberá cumplir con los parámetros indicados en la tabla siguiente.

Propiedades	Resultados
Resistencia a la intemperie	Excelente
Resistencia a la cámara salina	1000 horas (ASTM B117)
Adherencia	Excelente (ASTM D-3359:5B)
Resistencia al impacto	Excelente (BS 3900 E7-DIN 53516)
Resistencia al amarillamiento	300 horas al xenotest
Brillo	Muy alto
Resistencia a la temperatura	De -20ºC hasta 150ºC
Contenido en sólidos	50%
Peso específico	0,97-1,17 kb/l
Punto de inflamación	23ºC
Disolvente en formulación	Xileno
Espesor mínimo	100 micras (0,100 mm) film seco
Secado	1hora
Repintado	Hasta 8 horas o a las 15 días
Rendimiento	8 m^2/l según substrato
Aplicación	Rodillo, brocha o pistola
Disolvente aplicación	Xileno
Envejecimiento acelerado	350 horas (ASTM G-53)
Dureza	135 s Persoz (ASTM D-4366)

II. Luminarias

Las características mínimas que deberán cumplir las luminarias, así como los criterios de elección de las mismas, serán:

- Luminaria ATP modelo VILLA XLAT, chasis fabricado en polímeros técnicos reforzados –S7-(cubierta) y termo-polimero –T5- estabilizado contra rayos ultravioletas (U.V.).

- Luminaria marca PHILIPS modelo VILLA LED, con cuerpo fabricado en aluminio inyectado en alta presión, cierre de vidrio plano.

Constructivamente las luminarias para el alumbrado exterior cumplimentarán la Norma UNE-EN 60598-2-3 y en caso de proyectores la UNE-EN 60598-2-5, además del Real Decreto 1630/1992 de 29 de diciembre en aplicación de la Directiva 89/106/CEE y demás normativa internacional aplicable.

Atendiendo a las características fotométricas, cada tipo de luminaria especificada en el cuadro de características se indicará su alcance, en función de la apertura del haz: corto, intermedio o largo. La dispersión, en función de la extensión

del haz: estrecha, media o ancha. El control de deslumbramiento, con control débil o limitado, moderado o control fuerte o intenso.

La documentación fotométrica a aportar por el Fabricante para cada tipo de luminaria con su correspondiente inclinación y para cada reglaje, así como para cada tipo y potencia de lámpara será la siguiente:

- Matriz de intensidades en cd/1000 lm.
- Curvas polares de distribución de intensidad luminosa en cd/1000 lm. en los planos 0°- 180°, plano de máxima intensidad (plano principal), y plano 90°-270°.
- Factor F, superficie aparente del área de emisión de la luminaria vista bajo un ángulo de 76°, expresado en m2, así como el Índice Específico de la Luminaria S.L.I en intensidades I80° e I88°.
- Diagrama de curvas isolux unitaria para 1000 lm.
- Curvas del factor de utilización o curvas iso-k.
- Diagrama Relativo Isocandela en Proyección Azimutal (Imáx = 100 %).
- Inclinación y reglaje idóneo de la luminaria recomendado para cada tipo y potencia de lámpara, así como para cada sistema de implantación tanto unilateral, como bilateral tresbolillo y bilateral oposición o pareada.

Sin perjuicio de lo anterior, e independientemente de las pruebas y ensayos que se estime necesario sean realizadas por Laboratorios Oficiales, tomando al azar de un lote suficiente una luminaria, podrá efectuarse mediciones de iluminancias y sus correspondientes uniformidades, por el sistema de los nueve puntos, con la inclinación y reglaje establecido por el fabricante, con lámpara patrón o de referencia y equipo auxiliar patrón, y con la tensión de la red estabilizada en su valor nominal. Se admitirá unas tolerancias de un + 12 % en iluminancia media y de un ± 10 % en uniformidades. El incumplimiento de los niveles y estándares luminotécnicos garantizados por el fabricante, supondrá el rechazo y devolución de las luminarias remitidas. El Ayuntamiento previo informe de los Servicios Técnicos Municipales, y sin perjuicio de cuantos ensayos, comprobaciones fotométricas y de toda índole, se estime necesario sean realizados, podrá exigir al fabricante de luminarias un aval suficiente que, durante un determinado período de tiempo, garantice las prestaciones fotométricas ofertadas,

de forma que en dicho aval se consignen las pertinentes sanciones económicas, que contemplen incluso la rescisión del contrato con pérdida de los derechos que les corresponda y todo ello con independencia de las sanciones y acciones legales a que haya lugar. Dicho aval podrá exigirse directamente al fabricante de luminarias o a la empresa Adjudicataria de las obras e instalaciones de alumbrado público.

Luminarias a Colocar: IP-66, IK 08, Clase II - LED dotadas de protector contra sobretensiones de 10 KV y protección térmica.

Se opta por CLASE II, en todas instalaciones aéreas sin Toma de Tierra. Garantía Mínima del fabricante 10 años. Tanto Equipo como LED.

El Ayuntamiento, previo informe de los Servicios Técnicos Municipales, podrá indicar en cada caso, de acuerdo con la división en Polígonos Luminotécnicos de la ciudad, la tipología de las zonas a iluminar y su entorno, el tipo y características de las luminarias y aparatos de alumbrado a instalar en cada caso y zona, así como los tipos de lámparas y correspondientes equipos auxiliares.

La luminaria exigida para este proyecto cumplirá con lo que a continuación se recoge en este pliego de condiciones para cada tipo específico.

Los diferentes tipos de luminarias a utilizar, responderán a los criterios básicos siguientes:

- Seguridad del usuario.
- Prestaciones fotométricas para lograr la solución adecuada más económica posible, de primera. instalación y de explotación.
- Aptitud a la función, siendo capaces de garantizar durante la vida de la luminaria el menor deterioro de sus características iniciales y los menores gastos de mantenimiento.

La totalidad de los elementos que se integren en las luminarias cumplirán con:

- Reglamento electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones complementarias.
- Normativa UNE.
- Normas y recomendaciones ISO Normas y recomendaciones CEI.

- Exigencias particulares cualitativas y cuantitativas contenidas en la UNE EN 60598.
- Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus
- Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07. Y revisiones.
- Recomendaciones del IDAE. III. Bloque óptico LED

Los bloques ópticos utilizados serán del tipo de LED, y su construcción será esmerada, reuniendo los materiales empleados en las mismas, aquellas características que aseguren su máxima duración y rendimiento. Mínimo 100.000 horas, L80B10.

Preferentemente se utilizarán Luminarias del tipo LED que su conjunto de Led+Luminaria sea de ALTA EFICIENCIA 120 Lm/W a 500 mA, adoptando las potencias idóneas para cada tipo de instalación así como las lentes ópticas.

IV. Equipos auxiliares

Estarán formados por equipos electrónicos estabilizadores de la corriente.

Serán de Clase ll con interruptor de corte a la apertura.

Estará protegido contra sobretensiones de 10kv individualmente.

El equipo será de Nivel Regulable Astronómico individualmente.

Garantía del conjunto 10 años.

Coseno> 0,95.

En luminarias viales, el equipo tendrá compartimento separado del LED.

V. Soportes

Por razones de seguridad tanto eléctrica como mecánica los soportes de chapa de acero de alumbrado para columnas que no sobrepasen los 20 metros de altura y báculos que no sobrepasen los 18 metros de altura, deberán cumplir la norma UNE-EN 40-5 de enero de 2003, para alturas mayores cumplimentarán lo dispuesto en

el Real Decreto 2.642/1985, de 18 de diciembre, y Orden Ministerial de 16 de mayo de 1989.

En cualquier caso los soportes carecerán de portezuela o registro.

Las planchas y chapas de acero deberán cumplimentar una serie de normas y ser adecuadas para la galvanización en caliente, cuando se requiera tal protección superficial.

No se debe utilizar acero efervescente.

Las planchas y chapa de acero cumplirán las normas EN-10025 (excepto el tipo S185), EN 10149-1 y EN 10149-2.

Los tubos de acero terminado en caliente cumplirán la norma EN 10210-1 y 10210-2. Los tubos de acero conformado en frío cumplirán la norma EN 10219-1 y 10219-2. Los aceros inoxidables cumplirán la norma EN 10088-1,10088-2 y 10088-3.

Las características se acreditan mediante análisis de colada facilitado por el proveedor mediante análisis realizado según las normas UNE-EN ISO 377, 7019, 7029 y 7349.

Se establecen dos tipos de soportes, las columnas y los báculos, que serán de forma troncocónica y conicidad de 1,25%, con una tolerancia de ±0,1. Los fustes de los soportes deberán estar construidos por una sola pieza o cono de chapa de acero, sin soldaduras, intermedias transversales al fuste, y su superficie será continua y exenta de imperfecciones, manchas, bultos o ampollas y de cualquier abertura, puerta o agujero.

En todos los casos los soportes estarán dotados de placa base, que como mínimo será del mismo tipo de acero que el fuste, embutida con cartabones de refuerzo debidamente soldados, con unión entre la placa base embutida y el fuste mediante dos cordones de soldadura, uno en la parte inferior y otro en la parte superior. La placa base dispondrá cuatro agujeros troquelados.

Los soportes dispondrán de un casquillo de acoplamiento en punta, soldado al fuste y determinado en cada caso por el tipo de luminaria a instalar.

El soldeo por arco de aceros ferríticos debe ser conforme a la Norma EN 1011-1 y EN 1011-2.

El soldeo por arco de aceros inoxidables debe ser conforme a la Norma EN 1011-1 y EN 1011-3.

Los procedimientos para el soldeo deben cumplir con las Normas UNE-EN ISO 15607 y EN 288-2.

Los procedimientos de soldadura deben verificarse según los requisitos de la Norma UNEEN ISO 15614-1.

Todas las soldaduras serán al menos de calidad 2, según Norma UNE-EN 12517/A1 y tendrán unas características mecánicas superiores a las de material base.

En el interior de los soportes, y en su extremo superior, se instalará diametralmente y soldado en la chapa del fuste un redondo de dimensiones idóneas, dotado de tornillo o sistema adecuado de toma de tierra y de bridas para la sujeción de los conductores de alimentación del punto de luz.

Al objeto de evitar la corrosión de los soportes, tanto interior como exterior, la protección de toda la superficie se realizará mediante galvanizado en caliente, cumplimentándose las especificaciones técnicas de los recubrimientos galvanizados establecidas en la Norma EN ISO 1461. El recubrimiento de galvanizado tendrá un peso mínimo de 550 a 600 gr/m2 de zinc, equivalentes a un espesor medio de recubrimiento de 77 a 84 micras.

El galvanizado deberá ser continuo, uniforme y exento de imperfecciones, debiendo tener adherencia suficiente para resistir la manipulación de los soportes.

El dimensionamiento de los soportes se ha realizado cumplimentándose lo dispuesto en el Real Decreto 2.642/1985, de 18 de diciembre, Orden Ministerial de 16 de mayo de 1989, Norma UNE-EN 40-3-1, Norma MV-103, Norma UNE-EN 40-3-2 ejecutándose los cálculos correspondientes.

i Columnas

Columna de plancha de acero galvanizado, de forma troncocónica con base-pletina y puerta y coronamiento sin pletina. Dispondrá de un compartimiento para accesorios con puerta y cerradura.

Será de chapa de acero de calidad mínima A-360, grado B (UNE 36-080). La chapa tendrá una superficie lisa y no presentará defectos como abolladuras, ampollas,

grietas, incrustaciones y exfoliaciones que sean perjudiciales para su uso. Se excluirán las piezas que presenten reducciones del grueso de chapa superiores a 0,2 mm y que afecten a más de un 2% de la superficie total. El recubrimiento de la capa de zinc será liso, sin discontinuidades, manchas, inclusiones de flujo o cenizas apreciables a simple vista. Dispondrá de un tornillo interior para la toma de tierra.

Las dimensiones en mm serán de 300 x 300 x 6 400 x 400 x 10, siendo sus alturas (en metros) variables, oscilando entre los 2,5 y los 10 metros.

Perno de anclaje de acero F1115 (UNE 72-402 y UNE 36-011): M24 x 500 mm.

Dimensiones de los registros y las puertas: Según UNE 72-402.

Dimensiones de la sujeción de las luminarias: Según UNE 72-402.

Espesor de la capa de zinc: (R.D. 2531/18.12.85) > 200 g/m2 .

Espesor mínimo de la pared de la columna: Según orden MIE 19512/11.7.86.

Se instalará en posición vertical. Quedará fijada sólidamente a la base de hormigón por sus pernos. La fijación de la pletina de la base a los pernos se hará mediante arandelas, tuercas y contratuercas. La posición será la especificada en la Dirección Técnica o en su defecto la indicada por la Dirección Facultativa. La situación de la puerta del compartimento para accesorios será la recomendada por la UNE 72-402.

Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuercas.

ii. Báculos

A excepción del saliente del brazo w y del radio de curvatura r, ambas dimensiones expresadas en m, el resto de magnitudes responde a idéntica nomenclatura que las columnas y se establecen en función de la altura h del báculo.

Báculo troncocónico o báculo con brazo de tubo, de plancha de acero galvanizado de hasta 10 m de altura y 2,5 m de saliente como máximo, de un solo brazo, con pletina de base y puerta. Dispondrá de un compartimento para accesorios con puerta y cerradura. Será de chapa de acero de calidad mínima A-360, grado B (UNE 36-080).

Se excluirán las piezas que presenten reducciones del grueso de chapa superiores a 0,2 mm y que afecten a más de un 2% de la superficie total. El recubrimiento de la capa de zinc será liso, sin discontinuidades, manchas, inclusiones de flujo o cenizas apreciables a simple vista. Dispondrá de un tornillo interior para la toma de tierra.

Perno de anclaje de acero F1115 (UNE 72-402 y UNE 36-011): M24 x 500 mm.

Dimensiones de los registros y las puertas: Según UNE 72-402.

Dimensiones de la sujeción de las luminarias: Según UNE 72-402.

Galvanizado en caliente, contenido de zinc del baño: □98,5%.

Espesor de la capa de zinc: (R.D. 2531/18.12.85) > 200 g/m2 .

Espesor mínimo de la pared de la columna: Según orden MIE 19512/11.7.86.

Se instalará en posición vertical. Quedará fijada sólidamente a la base de hormigón por sus pernos. La fijación de la pletina de la base a los pernos se hará mediante arandelas, tuercas y contratuercas. La posición será la especificada en la Dirección Técnica o en su defecto la indicada por la Dirección Facultativa. La situación de la puerta del compartimento para accesorios será la recomendada por la UNE 72-402.

Quedará conectada al conductor de tierra mediante la presión de terminal, tornillo y tuercas. El extremo del báculo presentará una inclinación coincidente con el ángulo de montaje de la luminaria, el cual no será superior a 5.

iii. Brazos

Brazo mural parabólico o recto, de tubo de acero galvanizado o brazo mural recto de plancha de acero troncopiramidal galvanizado, de hasta 2 m de longitud, para esquina o no. Uno de los extremos del brazo estará soldado a una pletina de acero que hace de soporte. La pletina estará provista de agujeros para la fijación a la pared con tornillos. Estará galvanizada en caliente por inmersión. El galvanizado en caliente estará realizado de acuerdo con las especificaciones de la norma UNE 37-501. El recubrimiento de zinc será homogéneo y continuo en toda su superficie. No se

apreciarán grietas, exfoliaciones ni desprendimientos del recubrimiento. Dispondrá de un tornillo para la toma de tierra.

Se cumplirá con las normas UNE 72-402-80, UNE 72-402-81, UNE 72-402-84.

iv. Montaje de soportes

Siempre que luminotécnicamente sea posible, se adoptarán como soportes de los puntos de luz columnas rectas, al objeto de evitar vibraciones, en razón de las especiales condiciones de la comunidad Autónoma (vientos fuertes), y debido así mismo a condicionamientos estéticos.

En la implantación de puntos de luz, el eje de los soportes se situará a una distancia mínima de aproximadamente 0,70 metros del bordillo de la acera.

Con carácter previo al izado y colocación de los soportes, se instalarán en el interior de los mismos los conductores de alimentación del punto de luz y de toma de tierra, pasando los mismos hasta la arqueta. Se buscará la posición correcta, nivelación y verticalidad de los soportes, efectuándose de forma idónea y con esmero las cimentaciones.

Se prohíbe el uso de todo tipo de cuñas o calzos para la nivelación de los soportes, así como el rasgado de los agujeros de la placa base de los mismos.

No podrán perforarse los soportes, y en el caso de tener que utilizarse para la colocación de carteles, banderas, etc., deberá realizarse mediante las correspondientes abrazaderas, sin que en ningún caso se dañe el galvanizado ni la chapa del fuste de los soportes, requiriéndose previa autorización.

En el caso de puntos de luz ubicados en las medianas estrechas de calzada, o situaciones de tráfico previsiblemente conflictivas, se protegerán los soportes mediante biondas o protecciones adecuadas.

v. Tolerancias y ensayos

Las tolerancias admisibles en las dimensiones básicas de los soportes, para la rectitud, altura nominal, vuelo, ángulo de inclinación y sección, serán las establecidas en la Norma UNE 72402-80. A estos efectos, la altura nominal de los báculos con ángulo de inclinación distinto de 0°, se incrementará con una altura

adicional de 8h = r cos r, considerándose las tolerancias sobre la altura nominal incrementada.

La tolerancia admisible en el radio de los báculos, calculado a partir de la longitud del arco que forma la directriz del báculo, será de ± 5 % respecto al valor nominal.

Las tolerancias admisibles para todas las dimensiones sobre los valores nominales, las dimensiones serán de ± 5 % sobre el valor nominal, excepto en el espesor de la p será de± 10%.

La profundidad del embutido será, como mínimo, 20 mm.

El diámetro inscrito al límite superior de la embutición será, como mínimo, igual al diámetro exterior del fuste.

Las características químicas del acero se acreditarán mediante el análisis de colada facilitada por el proveedor, o mediante análisis realizados según las Normas UNE-EN ISO 377, 7019, 7029 y 7349.

La toma de muestras para la determinación de las características mecánicas del acero se obtendrá de acuerdo con la Norma UNE-7474-1, y dichas características se comprobarán mediante ensayo de tracción según la Norma UNE-7474-1.

A los efectos de contrastación y verificación de los soportes, así como garantía de calidad y seguridad, podrá exigirse certificado de homologación de soldaduras extendido por el Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (CENIM), así como la pertinente y reglamentaria calificación de los soldadores.

En relación con la verificación de los soportes mediante ensayos respecto a los cálculos de resistencia de materiales, se cumplimentará lo dispuesto en la Norma UNE-EN 40-3-2.

El galvanizado de los soportes deberá estar homologado o con certificado de conformidad expedido por la Comisión de vigilancia y Certificación del Ministerio de Industria y Energía.

Se ensayará el espesor medio del galvanizado, bien por el método gravimétrico o por el método magnético, de conformidad con lo establecido en la norma UNE-EN 40-5 y en el Real Decreto 2.642/1985, de 18 de diciembre.

vi. Pernos, Tuercas y Arandelas

- Pernos:

Para las cimentaciones de los puntos de luz se utilizarán pernos de anclaje que serán de acero con unas propiedades mecánicas mínimas según los requisitos de la Norma EN 10025 del tipo S 235 JR, doblados en forma de cachava y galvanizados, con roscado métrico en la parte superior realizado con herramientas de tallado y que llevarán doble zunchado con redondo de 8 mm de diámetro soldado a los pernos.

Las dimensiones mínimas de los pernos se determinan en función de la altura "h" del soporte y se ajustarán al cuadro establecido en las Normas Técnicas Municipales para Instalaciones de Alumbrado Público, respondiendo a la nomenclatura de los planos del Proyecto.

- Tuercas:

Las dimensiones mínimas de las tuercas métricas zincadas o cadmiadas se establecen en función de la altura h del soporte y se ajustarán al cuadro establecido en los planos correspondientes del proyecto.

- Arandelas:

Las dimensiones mínimas de las arandelas que serán cuadradas, de acero y galvanizadas, se establecen en función de la altura "h" del soporte y se ajustaran al cuadro establecido en los correspondientes planos del Proyecto.

En el caso de soportes de altura superior a 14 metros., o que sustenten más de dos luminarias con independencia de su altura, las dimensiones se fijarán en cada caso concreto realizando los cálculos pertinentes, requiriendo para su implantación aprobación expresa.

El control de materiales y de la ejecución de las cimentaciones así como los ensayos a realizar, se ajustará a lo dispuesto en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE, para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa y armado.

Las características mecánicas de los pernos, tuercas y arandelas se comprobarán mediante ensayo de tracción, verificando el límite elástico y del alargamiento, según la Norma-7474-1, previa toma de muestras de acuerdo con la Norma UNE-7474-1

vii. Condiciones técnicas columnas de fundición de hierro

Con independencia del diseño y dimensionamiento, dichas columnas cumplimentarán las exigencias técnicas que a continuación se especifican, que deberán ser verificadas mediante el correspondiente control de calidad.

- Calidad metalúrgica

Las columnas serán de fundición de hierro gris perlítica con grafito laminar, del Tipo EN-GJL-200 según norma UNE-EN 1559-1 (Fundición: Condiciones Técnicas de suministro) y UNE-EN 1561 (Fundición. Fundición gris), conformadas por moldeado en una o en dos piezas. Las columnas que estén constituidas por dos piezas de fundición, estarán perfectamente ensambladas mediante adecuada sujeción con tornillería de acero inoxidable, previa idónea mecanización (refrentado, cilindrado, taladrado y mandrinado).

En el caso que se prevea la instalación de banderolas, pancartas, etc. que originen cargas superiores, las columnas serán de fundición nodular de grafito esferoidal de conformidad con la Norma UNE-EN 1563 y material con características mecánicas determinadas en la denominación EN-GJS-500-7, así como las condiciones técnicas de suministro para las piezas moldeadas de fundición de grafito esferoidal según las normas EN 1559-1 y EN 1559-3.

En ningún caso se admitirá fundición de aluminio en la propia columna para alumbrado, pudiendo cuando así se especifique utilizarse dicha fundición para los brazos.

En un campo de observación de 100 aumentos la microestructura de la fundición de hierro gris tipo FG-20, estará constituida por una matriz con más de un 90% de perlita, y por tanto, menos de un 10% de ferrita y carbono libre en forma de grafito laminar, con un contenido máximo de azufre del 0,18% y de fósforo del 0,20%.

El grafito laminar corresponderá con la Forma I, con una distribución preferentemente del Tipo A, aun cuando se permitirá el Tipo B, con un tamaño de las láminas de grafito comprendido entre los números 5, 6, y 7 admitiéndose, en su caso, el tamaño correspondiente al n° 4. Todo ello de acuerdo con lo establecido en la Norma UNEEN ISO 945 (Clasificación del Grafito en las Fundiciones).

El contenido en cementita será inferior al 4 %. No se admitirá la presencia de cristales de cementita o steadita en forma de red continua, con independencia del tamaño de dichos cristales.

- Resistencia a la tracción o dureza

De conformidad con la Norma UNE-EN 15591, las columnas serán de fundición gris perlítica con grafito laminar Tipo FG-20 y tendrán como mínimo las siguientes características mecánicas:

- Resistencia a la tracción 20 Kgf/mm2 200 N/mm2
- Dureza entre 175 y 235 Unidades Brinell
- En el caso de fundición nodular y de acuerdo con la Norma UNE-EN 1563, tendrán como mínimo las siguientes características mecánicas:
- Resistencia a la tracción 500 N/mm2
- Límite convencional de elasticidad 320 N/mm2
- Alargamiento 7% Dureza Brinell (EN-GJS-500-7) entre 160 y 210 HB

- Dimensionamiento

Con independencia del diseño de las columnas, especificado en los correspondientes planos, su dimensionamiento se ejecutará ajustándose a lo preceptuado en los Reales

Decretos 2.642/1.985 de 18 de Diciembre, 105/1.988 de 12 de Febrero y 401/1.989 de 14 de Abril, Órdenes Ministeriales de 11 de Julio de 1.986, 16 de Mayo y 12 de Junio de 1.989, y demás disposiciones concordantes en la materia.

- Espesores y peso

En consonancia con el diseño de cada tipo de columna, los espesores de cada tipo de columna, los espesores de las paredes se fijarán de acuerdo con el dimensionamiento de las mismas, en concordancia con la normativa señalada. Todo ello, en función de la altura y diámetros de la columna, número de aparatos a instalar, así como superficie al viento de los mismos y de la propia columna.

De conformidad con los diámetros de las columnas, con carácter general, se establecen los siguientes espesores mínimos de las paredes de la base y del fuste, entendiendo por tal la parte superior de menos sección de la columna con forma generalmente cilíndrica o troncocónica, siendo el resto la base hasta la placa de anclaje.

DIAMETRO COLUMNA (mm) (punto de medida)	ESPESOR PAREDES (mm).	
	BASE	FUSTE
Ø<100	20-25	15
100<Ø<200	15-20	12
Ø>200	12-15	10-12

En todos los casos, los espesores de las paredes, de las columnas serán como mínimo de 10 mm. y en su diseño se procurará evitar cambios bruscos de sección y los ángulos salientes muy agudos. Los espesores mínimos establecidos se cumplirán en todas las partes de las paredes de las columnas.

En la zona crítica de anclaje o placa base de las columnas, que soporta esfuerzos de flexión, se reforzará el espesor de dicha placa o bien se preverán cartabones, o ambas soluciones a la vez. El tamaño de la placa de anclaje será el adecuado y su espesor mínimo será de 25 mm.

En caso de efectuarse mecanizado, antes del mismo se extenderá la capa de imprimación anticorrosiva, luego se efectuará el mecanizado y, por último, se dará la capa de pintura de acabado.

En consonancia con las prescripciones establecidas anteriormente, corresponderá al fundidor la responsabilidad en el cumplimiento de las mismas en lo referente a la composición química, microestructura, características mecánicas, dimensionamiento, espesores y peso, así como limpieza, mecanización y acabado de las columnas de fundición.

- Implantación de columnas

Ejecutada la cimentación se procederá a instalar las tuercas inferiores en los pernos, que se nivelarán, y posteriormente las arandelas inferiores. Una vez realizadas estas operaciones, se izará la columna de forma que la placa de anclaje apoye sobre

las arandelas, atravesando con cierta holgura los pernos los agujeros de la citada placa.

Luego se instalarán las arandelas y tuercas superiores de sujeción procediéndose, en su caso, a la nivelación de la columna manipulando las tuercas inferiores. Una vez realizadas estas operaciones, se izará la columna de forma que la placa de anclaje apoye sobre las arandelas, atravesando con cierta holgura los pernos los agujeros de la citada placa.

Posteriormente se rellenará convenientemente con hormigón H-200 de árido fino el espacio comprendido entre la cara superior de la cimentación y la placa de anclaje de la columna. La parte superior de los pernos se cubrirá con la cota final de pavimentación.

- Control de calidad

Deberá indicarse la procedencia de las columnas, concretando el fundidor o empresa fundidora fabricante de las mismas.

Así mismo, se personalizarán las columnas una a una, mediante marcado en el modelo antes de fundir.

Se agruparán las columnas por coladas, señalando el número de colada y la cantidad de columnas o piezas fundidas por colada.

El fundidor o empresa fundidora entregará las columnas por coladas acompañando para cada una de ellas, la siguiente documentación:

- Nombre o razón social de la empresa fundidora.
- Responsable del Certificado de Especificaciones Técnicas o de Resistencia a la tracción.
- Número de columnas o piezas fabricadas en la colada.
- Modelo y cantidad de columnas o piezas que certifica en la colada, detallando la correspondientes identificaciones.
- Espesores de las distintas secciones de una columna adecuadamente identificada.

- Certificado de Especificaciones Técnicas conteniendo, Análisis de la composición química determinando cinco elementos (carbono, silicio, manganeso, azufre y fósforo), dureza, microestructura y forma y tamaño del grafito.

- Certificado de Resistencia a la Tracción que tendrá carácter optativo al certificado de especificaciones técnicas, al considerarse suficiente. El fundidor o empresa fundidora aportará probetas de cada colada, identificándolas en el modelo antes de fundir, al objeto de que un Laboratorio independiente realice las pruebas que estime convenientes, antes de dar su conformidad.

Con el fin de poder ejecutar, en su caso, los ensayos de comprobación que se estimen pertinentes, todas las columnas o piezas dispondrán en la placa base de un testigo de control, en forma de mamelón cilíndrico de 30 mm de diámetro y longitud suficiente.

Si se considera procedente, se verificarán los diámetros, cotas y en general, las dimensiones de las columnas, efectuándose posteriormente el pesaje de las mismas y comprobando los espesores de las paredes de las mismas, así como el posible desplazamiento del macho.

Se examinará, en su caso, la mecanización de las uniones, así como el sistema de ensamblaje, terminación, limpieza y pintura, mediante inspección visual, medida de espesores y ensayos de adherencia de las capas de pintura.

Los ensayos y mediciones se realizarán sobre un lote de columnas determinado por los criterios de muestreo que establece la Norma UNE-66.020-1 y 66020-2, correspondiente a la Tabla MIL-STD 105 D-NCA=1, es decir, con nivel de inspección II y nivel de calidad I. Cuando el resultado de los ensayos resulte desfavorable, para el resto de columnas a suministrar, como mínimo se realizarán ensayos de control de calidad a una columna por colada. Cualquier valor fuera de tolerancias implicará el rechazo de la totalidad de las columnas de fundición suministradas correspondientes a la colada.

Aún cuando se cumplimente todo lo anterior, podrá girarse visita de inspección a la empresa fundidora donde se constatará la calidad del modelo, el sistema de moldeo y el proceso de elaboración de la fundición de hierro.

VI. Hormigones

Para la fabricación de hormigones se deberá tener en cuenta la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

TIPO	TAMAÑO MAXIMO DEL ARIDO en (mm)	RESISTENCIA CARACTERIST. COMP. (28 días) en (N/mm2)
Armado: HA-35 HA-30 HA-30	 22 22 22	 35 30 25
En masa estructural: HM-30 HM-25 HM-20	22 22 22	30 25 20
En masa no estructural: HM-15 HM-12,5 HM-6	40-22 40 40	15 12,5 6

El cemento a emplear será 1-42,5 (UNE-EN 197-1), que a efectos de la Instrucción EHE se trata de un cemento de endurecido rápido, siempre que su relación agua/cemento sea menor o igual que 0,50.

El tamaño máximo del árido será el definido en la designación del hormigón, pero en ausencia de ésta el Ingeniero Inspector de la obra podrá decidir el más conveniente en cada caso y para cada tipo de hormigón.

La máxima relación agua/cemento en función de la clase de exposición ambiental, para conseguir una adecuada durabilidad del hormigón, será la siguiente.

CLASE	I	IIa	Ilb	Qa	Qb	Qc	E
A/C para HA	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45	0,45	0,50
A/C paraHM	0,65	--	--	0,50	0,50	0,45	0,50

El mínimo contenido de cemento en función de la base de exposición ambiental, para conseguir una adecuada durabilidad del hormigón, será la siguiente.

CLASE	I	IIa	Ilb	Qa	Qb	Qc	E
CEMENTO para HA (kg/m^3)	250	275	300	325	350	350	300
A/C paraHM (kg/m^3)	200	--	--	275	300	325	275

En ningún caso, la dosificación podrá exceder de cuatrocientos kilogramos de cemento por metro cúbico de hormigón (400 Kg/m3).

Con carácter orientativo, las resistencias mínimas compatibles con los requisitos de durabilidad, en función de la clase de exposición ambiental serán las siguientes.

CLASE	I	IIa	Ilb	Qa	Qb	Qc	E
CEMENTO para HA (N/mm^2)	25	25	30	30	30	35	30
A/C paraHM (N/mm^2)	20	--	--	30	30	35	30

Como norma general, la utilización de los distintos hormigones se efectuará atendiendo a la siguiente relación.

- Hormigón con una resistencia de 30 N/mm2

  Arquetas de derivación, paso o cruce de calzada de 40x40 cms y de 60x60 cms.

- Hormigón con una resistencia de 20 N/mm2

  Cimentaciones

- Hormigón con una resistencia de 12,5 N/mm2

Envuelta de los conductos de alumbrado de PVC-U liso tipo de presión PN-6 o de PEAD (450N) corrugado exterior e interior liso de 110 mm de diámetro, en las canalizaciones a ejecutar en acera, tierra o cruce de calzada.

Los hormigones que deberán utilizarse cuando exista peligro de ataque por aguas selenitosas o existan contactos con terrenos yesíferos, deberán contener la dosificación adecuada de cemento Porland resistente al yeso (denominación SR). Los citados hormigones, como norma general, deberán adoptarse cuando el porcentaje de sulfato soluble en agua expresado en S04 de las muestras del suelo sea superior al cero con dos por ciento (0,2%), o cuando en las muestras de agua del subsuelo, el contenido de S04 sea superior a cuatrocientas por millón (0,04%). El cemento a emplear será I-42,5/SR (UNE- 80301, 80303-2 y 80303-3).

La consistencia de todos los hormigones que se utilicen, salvo circunstancia justificadas ante la Inspección de la obra, será plástica correspondiente a un asiento del cono de Abrams comprendido entre tres y cinco cm con una tolerancia de ±1.

En zanjas, relleno de trasdós, etc, serán de consistencia blanda (asiento 6-9 cm) e incluso fluida (asiento 10-15 cm).

En condiciones ambientales normales (no calurosas) el tiempo transcurrido entre la adición del agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no será mayor de una hora y media.

Los hormigones de central transportados por cubas giratorias, deberán ponerse en obra dentro de la hora y media posterior a la adición de agua del amasado, no siendo admisibles los amasijos con un tiempo superior. Cada carga de hormigón fabricado en central irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección Facultativa.

El recubrimiento nominal de las armaduras de los hormigones en función de la clase de exposición ambiental, para conseguir una adecuada durabilidad, será la siguiente.

CLASE	I	IIa	IIb	Qa	Qb	Qc
RECUBR.(mrn)	30	35	40	50	50	50

Todos los hormigones se compactarán y curarán debidamente. A título orientativo el método de compactación adecuado para hormigones plásticos es la vibración normal. La duración mínima del curado será de 5 días. La altura máxima de vertido libre del hormigón, será de un metro. Deberá suspenderse el hormigonado cuando la temperatura de ambiente sea superior a cuarenta grados centígrados y

siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.

El Contratista está obligado a llevar un control interno de las tareas específicas que le competen dentro del proceso constructivo, así como a controlar que los subcontratistas y proveedores disponen de sus propios controles internos.

	MATERIALES	CONTROL	ENSAYOS	COEF. SEGURIDAD
HORMIGON	HA-30 HA-25 HA-30 HA-20	Reducido	Consistencia Resistencia	Y_c=1,50
EJECUCION		Reducido		Y_g=1,60 Y_g*=1,80 Y_q=1,80

En cuanto al mortero de cemento a utilizar en las terminaciones de las arquetas o de las cimentaciones con el pavimento de terminación será del tipo M-250 Kgs/m3.

VII. Cimentaciones

Para las cimentaciones de los puntos de luz, en todos los casos se utilizará hormigón HM- 20 de consistencia plástica, tamaño máximo del árido 22 mm en terreno de exposición Clase Normal Subclase humedad alta, de resistencia característica 20 N/mm2 , determinándose las dimensiones A y B del dado de hormigón en función de la altura del punto de luz.

En el caso de soportes que sustenten más de dos luminarias que tengan altura superior a 14 m. o que se implanten en terrenos de baja resistencia, deberá realizarse el cálculo de la cimentación y su implantación requerirá autorización expresa.

Para las cimentaciones de los puntos de luz se utilizarán 4 pernos de anclaje que serán de acero con unas propiedades mecánicas mínimas según los requisitos de la Norma EN 10025 del tipo S 235 JR, doblados en forma de cachava y galvanizados, con roscado métrico en la parte superior realizado con herramientas de tallado y no por extrusión del material, y que llevarán doble zunchado con redondo de 8 mm de diámetro soldado a los 4 pernos.

Finalizada la excavación se ejecutará la cimentación, situando previamente y de forma correcta la plantilla con los cuatro pernos con doble zunchado perfectamente nivelados y fijos. Se situará así mismo correctamente y con la curvatura idónea, el tubo de plástico corrugado, cuyo diámetro será de dimensiones convenientes, como mínimo 100 mm, para que pasen holgadamente los conductores. El vertido y demás operaciones de hormigonado se realizarán de forma tal, que no se varíe o modifique en modo alguno la posición de los pernos y del tubo de plástico corrugado.

Transcurrido el tiempo necesario para el fraguado de la cimentación, se procederá a instalar las tuercas inferiores en los pernos que se nivelarán, y posteriormente las arandelas inferiores. Una vez realizadas estas operaciones, se izará el soporte de forma que la base apoye sobre las arandelas, atravesando holgadamente los pernos los agujeros de la placa base.

Posteriormente se instalarán las arandelas superiores y las tuercas superiores de sujeción procediéndose, en su caso, a la nivelación del soporte manipulando las tuercas inferiores.

Una vez efectuada correctamente la nivelación, se apretarán convenientemente las tuercas superiores, fijando definitivamente el soporte, pudiéndose instalar, en su caso, contratuercas.

Todas las tuercas y arandelas serán idénticas y terminada la fijación del soporte, se rellenará convenientemente con mortero de hormigón M-250 de árido fino el espacio comprendido entre la cara superior del dado de hormigón y la placa base del soporte.

VIII. Zanjas

Se considerarán tres tipos de zanjas, en primer término en aceras, arcenes y medianas, en segundo lugar en jardines, y finalmente en cruces de calzadas.

i. Zanjas en aceras, arcenes y medianas

La zanja bajo aceras, arcenes y medianas, pavimentadas o de suelo de tierra, tendrán una profundidad adecuada, aproximadamente de 71 cm, de manera que la superficie superior de los dos tubos de plástico liso se encuentre a una distancia de 50 cm por debajo de la rasante del pavimento o suelo de tierra y una anchura de 40 cm, pudiéndose admitir, previa autorización, una anchura de 30 cm en el caso de

existencia de otras canalizaciones y servicios que dificulten la ejecución de la zanja de alumbrado público.

El fondo de la zanja de dejará limpio de piedras y cascotes, instalando posteriormente separadores PVC tipo telefónica, cada 100 cm, y colocando dos tubos de PVC-U liso tipo presión PN6, según norma UNE-EN-1452, de 110 mm de diámetro y 2,7 mm de espesor mínimo o tubos de PEAD-450N (corrugado exterior y liso interior) de 110 mm de diámetro según la norma UNE-EN-50086-1 y 50086-2-4, sobre dichos separadores, a una distancia mínima entre sí de 3 cm, rellenando el fondo de la zanja y recubriendo los tubos con hormigón HM-12,5 de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 40 mm en terreno de exposición clase normal subclase humedad alta, de resistencia característica 12,5 N/mm2 y un espesor de 10 cm por encima de los mismos, tal y como se indica en los planos del Proyecto. El resto de la zanja se rellenará con productos de aportación seleccionados hasta su llenado total, compactándolo mecánicamente por tongadas no superiores a 15 cm. Las densidades de compactación exigidas serán el 98 % del Proctor modificado.

A 15 cms de la parte superior del dado de hormigón, donde se encuentran los tubos de plástico, se colocará una malla de señalización de color verde, de 40 cm de ancho en zanja de 40 cm de anchura y de 30 cm en zanja de 30 cm. La terminación de la zanja se ejecutará reponiendo el tipo de pavimento o suelo de tierra existente inicialmente o proyectado.

ii. Zanjas en jardines

La zanja bajo andadores, caminos peatonales y tierra de labor en jardines, tendrá una profundidad adecuada, aproximadamente de 71 cms de manera que la superficie superior de los dos tubos de plástico liso se encuentre a una distancia de 50 cm por debajo de la rasante del andador, camino peatonal o césped y una anchura de 40 cm, admitiéndose una anchura de 30 cm en el caso de un único tubo de plástico liso. La zanja transcurrirá a ser posible por los andadores y caminos peatonales, y en la parte próxima a la zona verde o, en su caso, por la zona verde, junto a dichos andadores y caminos peatonales, sin que en las proximidades de la zanja se planten árboles de raíz profunda. El fondo de la zanja se dejará limpio de piedras y cascotes, instalando posteriormente separadores de PVC tipo "telefónica" cada 100 cm y colocando dos tubos PVC-U liso tipo presión PN6, según norma UNE-EN-1452, de 110 mm de diámetro y 2,7 mm de espesor mínimo o tubos de PEAD-450N (corrugado exterior y liso interior) de 110 mm de diámetro según la norma UNE-EN- 50086-1 y

50086-2-4, sobre dichos separadores, a una distancia mínima entre sí de 3 cm, rellenando el fondo de la zanja y recubriendo los tubos con hormigón HM-12,5 de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 40 mm en terreno de exposición clase normal subclase humedad alta, de resistencia característica 12,5 N/mm2 y un espesor de 10 cm por encima de los mismos, tal y como se indica en los planos del Proyecto. En el caso de un único tubo de plástico una vez limpiado el fondo de la zanja, se preparará un lecho de hormigón de resistencia característica 12,5 N/mm2 de 10 cms de espesor, colocando el tubo de plástico liso y recubriéndolo con dicho hormigón con un espesor de 10 cm por encima del mismo.

El resto de la zanja se rellenará con productos de aportación seleccionados hasta su llenado total, compactándolo mecánicamente por tongadas no superiores a 15 cm.

Las densidades de compactación serán el 98 % del Proctor modificado. A 15 cm de la parte superior del dado de hormigón, donde se encuentra el tubo o tubos de plástico, se colocará una malla de señalización de color verde, de 40 cms de ancho en zanja de 40 cm de anchura y 30 cm en zanja de 30 cm. La terminación de la zanja se ejecutará reponiendo el tipo de pavimento o tierra de labor existente inicialmente o proyectado.

iii. Zanjas en cruces de calzadas

La zanja tipo cruce de calzada tendrá una profundidad adecuada, aproximadamente de 105 cm, de manera que la superficie superior de los tubos de plástico más próxima a la calzada se encuentre a una distancia de 70 cm por debajo del pavimento de la misma, y una anchura de 40 cm. El fondo de la zanja se dejará limpio de piedras y cascotes, preparando un lecho de hormigón HM-12,5 de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 40 mm en terreno de exposición clase normal subclase humedad alta, de resistencia característica 12,5 N/mm2 de 10 cm de espesor, colocando dos tubos de PVC-U liso tipo de presión PN6, según norma UNE-EN-1452, de 110 mm de diámetro y 2,7 mm de espesor mínimo o tubos de PEAD-450N (corrugado exterior y liso interior) de 110 mm de diámetro según la norma UNE-EN- 50086-1 y 50086-2-4 a 3 cm de distancia entre sí, e instalando sobre dichos tubos, apoyados en el lecho de hormigón, separadores de PVC tipo "telefónica" cada 100 cms y colocando dos tubos de plástico de idénticas características a los mencionados anteriormente sobre los citados separadores, a una distancia mínima entre si así mismo de 3 cm, rellenando y recubriendo los cuatro tubos con el mismo

tipo de hormigón HM-12,5 y un espesor de 15 cm por encima de los mismos, tal y como se indica en los planos del Proyecto.

El resto de la zanja se rellenará con hormigón HM-6 consistencia blanda, tamaño máximo del árido 40 en terreno de exposición Clase Normal Subclase humedad alta, al objeto de evitar posibles asentamientos. A 10 cm de la parte superior del dado de hormigón, donde se encuentran los tubos, se colocará una malla de señalización de color verde, de 40 cm de ancho.

iv. Cruces con otras canalizaciones

En los cruces con canalizaciones eléctricas o de otra naturaleza (agua, alcantarillado, teléfonos, gas, etc.), se dispondrán dos tubos de PVC-U liso tipo de presión PN6, según norma UNE-EN-1452, de 11 cm de diámetro y 2,7 mm de espesor mínimo, rodeado de una capa de hormigón HM-12,5 de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 40 mm en terreno de exposición clase normal subclase humedad alta, de resistencia característica 12,5 N/mm2 de 10 cm de espesor. La longitud de los tubos hormigonados será como mínimo de 1 metro a cada lado de la canalización existente, debiendo ser la distancia entre ésta y la pared exterior de los tubos de plástico de 20 cm por lo menos.

En el caso de que las secciones de los conductores eléctricos de los circuitos de alimentación sean elevadas, se adoptarán tubos de plástico liso de diámetro adecuado, en cumplimiento de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-21. Así mismo, en el caso de dificultades en los cruces con otras canalizaciones se adoptarán las soluciones más idóneas. Los tubos a utilizar en las canalizaciones serán de plástico liso de PVC-U del tipo de presión de 6 atmósferas como mínimo (PN6) y respecto a ensayos, cumplimentarán lo dictaminado en la norma UNE-EN-1452 o tubos de PEAD- 450N (corrugado exterior y liso interior) de 110 mm de diámetro según la norma UNE-EN-50086-1 y 50086-2-4.

IX. Arquetas

Se consideran de dos tipos, las de derivación a punto de luz o de paso de conductores, tanto en zanjas, aceras, arcenes y medianas, así como en zanjas en jardines, y las arquetas tipo cruce de calzada. En todos los casos se dará una pequeña inclinación a las caras superiores con el fin de evitar la entrada de agua.

i. Arqueta de derivación a punto de luz

Las arquetas de derivación a punto de luz que se realicen con hormigón serán del tipo HM-30 de consistencia plástica, tamaño máximo del árido 22 mm en terreno de exposición clase normal subclase humedad alta, de resistencia característica 30 N/mm2 y un espesor mínimo de paredes de 15 cm, siendo las dimensiones interiores en el caso de zanjas de aceras, arcenes y medianas de 60x60 cm, pudiéndose admitir de 40x40 cm y una profundidad mínima de 81 cm, mientras que en zanjas en jardines las dimensiones interiores serán siempre de 40x40x cm y 81 cm de profundidad, siempre y cuando de las arquetas no se deriven para tres o cuatro ramales en cuyo caso serán de 60x60x81 cm. En todo caso, la superficie inferior de los tubos de plástico liso estará a 10 cm sobre el fondo permeable de la arqueta.

Las arquetas de derivación a punto de luz que se realicen con piezas de material termoplástico de polipropileno reforzado con cargas, serán modulares y desmontables por lo que las paredes se ensamblarán entre sí, tendrán un espesor mínimo de paredes de 2,5 mm hasta una altura de 60 cm y de 3 mm en los 20 superiores y con espesores mínimos de los nervios de 2,5 mm. Las características químicas del material serán las siguientes: inertes, ignífugo, no contaminantes, reciclables, insolubles en agua, resistentes a los ácidos, álcalis, etc., no envejecerán por los agentes climatológicos adversos, inalterables a las bacterias, hongos, mohos e invulnerables a los roedores, las dimensiones serán idénticas a las de hormigón.

Las arquetas irán dotadas de marco y tape de fundición nodular de grafito esferoidal tipo EN-GJS-500-7 según norma UNE-EN 1563 y Clase/C-250 según la norma UNEEN- 124, con testigo control de forma troncocónica de diámetro 15 mm salida 3°. El anclaje del marco solidario con él mismo, estará constituido por cuatro escuadras situadas en el centro de cada cara, de 5 cm de profundidad, 5 cm de saliente y 10 cm de anchura, con un peso de tape de 36,8 Kg y de marco 11,2 Kg para arquetas de 60x60 cm y de 13,6 y 6,4 Kg respectivamente para tape y marco en arquetas de 40x40 cm, según los planos de Proyecto.

El tape de la arqueta tendrá dos agujeros la arqueta de 60x60 cm y uno la de 40x40 cm, para facilitar su levantamiento, constando en el mismo la leyenda "Alumbrado Público", y en el fondo de la arqueta, formado por el propio terreno y libre de cualquier resto de hormigón, se dejará un lecho de grava gruesa de 10 cm de profundidad para facilitar el drenaje. En este tipo de arqueta se situarán los tubos de plástico liso descentrados respecto al eje de la arqueta, a 5 cm de la pared opuesta a la entrada del conductor al punto de luz y separando ambos tubos 5 cm, al objeto de facilitar el trabajo en la arqueta.

En la pared contigua citada anteriormente, al efectuar las operaciones de hormigonado, se enclaustrará verticalmente o bien se fijará mediante tiros, un perfil de PVC acanalado y ranurado (telerail) en forma de doble S y de longitud tal que, partiendo de la cara inferior de los tubos de plástico liso, quede a 1O cms del marco de la arqueta y a la distancia necesaria a la pared de la arqueta, para la posterior fijación de las bridas sujeta cables, de forma que los conductores no estén tensos, sino en forma de bucle holgado.

A 20 cm de la parte superior de la arqueta, se situarán en sentido transversal a la pared de entrada del conductor al punto de luz, perfil idéntico mencionado con anterioridad (telerail) de longitud adecuada, según las dimensiones de la arqueta, sujetos en sus extremos a unas piezas de polipropileno reforzado en forma de L de dimensiones 40x40 mm, 160mm de longitud y 4 mm de espesor, que se sujeta mediante tornillos o tiros adecuados a las paredes de hormigón de la arqueta. Sobre dicho perfil se situará, mediante tornillos y tuercas de material plástico, la caja de derivación a punto de luz, de características adecuadas, dotada de fichas de conexión y fusibles calibrados que cumplimentarán la norma UNE 60127-1, debiendo llevar grabado el calibre y la tensión de servicio.

La caja de derivación será plastificada y tendrá un aislamiento suficiente para soportar 2,5 veces la tensión de servicio, así como la humedad e incluso la condensación.

Cuando varíe la sección de los conductores, y al objeto de proteger las líneas en la arqueta correspondiente, se instalará sobre el perfil indicado una caja de protección de similares características a las indicadas en el caso de derivación a punto de luz, dotada así mismo de fichas de conexión y fusibles calibrados. Si la instalación es subterránea, se procederá, a fin de evitar las cajas de protección de cambio de sección, a proteger en cabecera de circuito (C.M.M.) con c/c calibrados, la intensidad máxima admisible del conductor subterráneo de menor sección, es decir, de 6 mm2 RV-0,6/lKV que es de 35 amps.

Si se produjera una derivación o ramal a instalación aérea, en el punto de dicha conexión se procederá a proteger en dicho punto el cambio de sección con c/c calibrados para la intensidad máxima admisible del conductor aéreo de menor sección instalado.

La terminación de la arqueta en su parte superior se enrasará con el pavimento existente o proyectado. La reposición del suelo en el entorno de la arqueta se efectuará reponiendo el pavimento, suelo de tierra o jardín, existente o proyectado.

Todos los perfiles, longitudinales, transversales, escuadras que forman parte de paredes de las arquetas, tornillos, tuercas y arandelas serán del mismo material arqueta y su situación idéntica a las de hormigón.

ii. Arqueta tipo cruce de calzada

Las arquetas de cruce de calzada que se realicen con hormigón serán del tipo HM-30 Clase Normal Subclase humedad alta, de resistencia característica 30 N/mm^2, con un espesor en las paredes de 15 cm y una profundidad de 1,30 metros. En todo caso, la superficie inferior de los tubos de plástico de presión de 6 atmósferas quedará como mínimo a 10 cm sobre el fondo permeable de la arqueta. Las dimensiones interiores serán de 0,60 x 0,60 metros y la profundidad indicada, dotada con marco y tape de fundición nodular, de idénticas características a las establecidas para las arquetas de derivación a punto de luz, y en el fondo de la arqueta se dejará un lecho de grava gruesa de 15 cm de profundidad para drenaje.

Las arquetas de cruce de calzada que se realicen con piezas de material termoplástico de polipropileno reforzado con cargas, serán modulares y desmontables por lo que las paredes se ensamblarán entre sí, tendrán un espesor mínimo de paredes de 2,5 mm hasta una altura de 60 cm y de 3 mm en los 60 superiores y con espesores mínimos de los nervios de 2,5mm.

Las características químicas del material serán las siguientes: inertes, ignífugo, no contaminantes, reciclables, insolubles en agua, resistentes a los ácidos, álcalis, etc., no envejecerán por los agentes climatológicos adversos, inalterables a las bacterias, hongos, mohos e invulnerables a los roedores, las dimensiones serán idénticas a las de hormigón.

En casos especiales, podrá autorizarse la utilización de la arqueta de cruce para derivación de punto de luz, instalando en la misma las piezas de polipropileno reforzado en forma de L y el perfil de PVC, la caja de derivación a punto de luz, según lo previsto en las arquetas de derivación a punto de luz o con perfiles de polipropileno en el caso de arquetas de éste tipo.

iii. Ensayos

El control de materiales de ejecución de las zanjas y arquetas, así como los ensayos a realizar se ajustará a lo dispuesto en la instrucción de hormigón estructural EHE. Se realizarán ensayos de compactación de todas las zanjas, no pudiéndose ejecutar su terminación hasta tanto se verifique que las densidades de compactación sean como mínimo el 98 por ciento del Proctor modificado.

Las arquetas que se realicen con material termoplástico, polipropileno reforzado con cargas, cumplimentarán los métodos de ensayo según las siguientes normas UNE-EN ISO 178, 180, 527, 1133 y 1183.

Mediante análisis metalográfico del testigo de control o mamelón troncocónico de los tapes de arqueta, o en su caso de un tape, se comprobará que el tipo de fundición se ajusta a las características exigidas. Cuando se estime necesario, un tape de arqueta tomado al azar de un lote, se someterá a ensayo de compresión.

X. Conductores

Serán de cobre recocido para aplicaciones eléctricas según norma UNE-20 formación de aislamiento según la norma UNE 21123-91/1 e lEC 502, cubierta de acuerdo con la norma UNE 21123-9111. Los conductores serán de cobre del tipo RVk-0,6/1KV en subterráneo.

En Aéreo serán tipo RZ ,6/1 KV tipo trenzadillo por fachadas.

En las bobinas del conductor deberá figurar el tipo del mismo, la sección y el nombre del fabricante, no admitiéndose conductores que presenten desperfectos superficiales, o que no vayan en las bobinas de origen.

Podrán realizarse ensayos de tensión, aislamiento, de propagación de la llama, verificación dimensional, medida de la resistencia eléctrica y control de continuidad, así como los siguientes ensayos para aislamientos y cubiertas: determinación de las propiedades mecánicas, ensayo de pérdida de masa, presión, plegado, alargamiento, choque a baja temperatura y resistencia a la fisuración.

XI. Redes subterráneas

En las redes subterráneas los conductores serán de cobre del tipo RVK-0,6/1 KV, según denominación norma UNE, y serán unipolares constituidos por tres conductores independientes o fases iguales, y uno así mismo independiente y de idéntica sección para el conductor neutro, debido a las tensiones de pico, sobre

intensidades en el arranque y armónicos que se presentan en el caso de lámparas de descarga, todo ello de conformidad la reglamentación vigente.

Las secciones del conductor a instalar serán las resultantes de los cálculos eléctricos realizados pero, de acuerdo con la instrucción ITC-BT-09, la sección mínima del conductor en red subterránea será de 6 mm2. A los efectos de posibles ampliaciones en las instalaciones de alumbrado público, se considera recomendable sobredimensionar las secciones de los conductores de las acometidas de los centros de transformación o redes de distribución de la Compañía suministradora a los centros de mando y medida.

En la instalación eléctrica interior de los soportes, la sección mínima de los conductores de alimentación de las luminarias será de 2,5 mm2, y dichos conductores carecerán en el interior de los soportes de todo tipo de empalmes. Los conductores de alimentación a los puntos de luz que van por el interior de las columnas y báculos, deberán ser soportados mecánicamente en la parte superior de los soportes, no admitiéndose que cuelguen directamente del portalámparas, ni que los conductores soporten esfuerzos de tracción.

El tendido de los conductores se hará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas, no dándose a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo, en las arquetas de cruce, se dispondrán rodillos para tender y tirar el conductor adecuadamente.

En los circuitos eléctricos, y a los efectos de protección del conductor, se instalarán fusibles calibrados en cada cambio de sección del mismo, situados en la línea de menor sección en la arqueta donde se produzca dicho cambio, en una caja de material plástico libre de tensión de servicio, así como la humedad e incluso la condensación, siendo sus dimensiones adecuadas.

Si bien lo más idóneo, con el fin de evitar la proliferación en las instalaciones de alumbrado público de cajas de protección de líneas por cambios de sección, será el de proteger en cada circuito o salida previsto en el cuadro de maniobra, el conductor subterráneo de menor sección que se pueda instalar (6 mm2 del tipo RV-0,6/lKV), que corresponde a una intensidad máxima admisible de 37 amps, bien con c/c calibrados o bien con interruptores magneto térmicos unipolares de 10 KA de poder de corte como mínimo.

Caso de realizar ramales, de instalación subterránea a aérea, se preverá en dicho punto una caja de material plástico libre de halógenos con estanqueidad adecuada con c/c calibrados para proteger como mínimo la intensidad máxima admisible del conductor aéreo que se pueda instalar (4 mm2 tipo RV-0,6/lKV).

De acuerdo con la ITC-BT-09 cada punto de luz estará dotado de dispositivos de protección contra cortocircuitos, para lo cual en todas las arquetas de derivación a punto de luz se instalará una caja de características técnicas idénticas a las señaladas en el párrafo anterior y de dimensiones adecuadas, dotadas de fichas de conexión y fusibles calibrados que cumplimentarán la norma UNE 21103-2-1.

i. Empalmes y derivaciones

Los empalmes y derivaciones a punto de luz, se efectuarán siempre en las arquetas.

La elección de fases se hará de forma alternativa de modo que se equilibre la carga.

Los empalmes y derivaciones se realizarán a presión con el mayor cuidado a fin de que tanto mecánica como eléctricamente responda a iguales condiciones de seguridad que el resto de la línea. Al preparar las diferentes vanos se dejará el aislante preciso en cada caso y la parte del conductor sin él estará limpio, careciendo de toda materia que impida su buen contacto.

El aislamiento del conductor no puede quedar nunca expuesto al ambiente exterior por más tiempo que el preciso para realizar el trabajo. Los extremos de los conductores almacenados deberán encintarse para evitar la entrada de humedad.

En todo caso, se estará a lo dispuesto en las instrucciones ITC-BT-09 y 21 y demás instrucciones que le sean de aplicación.

ii. Líneas y puesta a tierra

La puesta a tierra de los soportes de los puntos de luz a cielo abierto, se realizará conectando individualmente cada soporte, mediante el conductor de cobre con aislamiento reglamentario de 16 mm2 de sección, sujeto al extremo superior del soporte a una línea de enlace con tierra de conductor de cobre con aislamiento reglamentario, con una sección mínima de 16 mm2, en cumplimiento al artículo 10 de la ITC-BT 09. Para las luminarias, Clase I se conectarán al punto de puesta a tierra del

soporte con conductor unipolar aislado de cobre de 2,5 mm2 de sección mínima y aislamiento reglamentario V-750 de color amarillo-verde de acuerdo con el artículo 9 de la ITC-BT09.

Se instalará una o más picas de tierra, hincada en las arquetas cada tres soportes metálicos, o las necesarias para conseguir la resistencia adecuada en la arqueta correspondiente.

Las picas de tierra se hincarán cuidadosamente en el fondo de las arquetas, de manera que la parte superior de la pica sobresalga en 20 cm de la superficie del lecho de grava. La línea de enlace con tierra formando un bucle, así como el conductor de tierra del soporte de 16 mm2 de sección, se sujetarán al extremo superior de la pica, mediante una grapa doble de paso de latón estampado.

Al objeto de garantizar la total continuidad de la línea de enlace con tierra, cuando se acabe la bobina del conductor de cobre de aislamiento reglamentario, en la arqueta correspondiente, se efectuará una soldadura de plata o sistema adecuado que garantice plenamente la continuidad eléctrica y mecánica de la línea de enlace con tierra, sin que en ningún caso al conductor se le someta a tensiones mecánicas, formando un bucle.

La toma de tierra de puntos de luz implantados en pasos inferiores se efectuará mediante circuito de tierra, en cuyos extremos del mismo se colocarán sendas picas, aunque lo normal es que se instalen placas de toma de tierra. La toma de tierra de los centros de mando se efectuará mediante pica o picas hincadas en una arqueta situada en lugar adecuado y próxima al centro de mando. En cualquier caso la resistencia de paso no será superior a 30 ohmios, no obstante se procurará que la resistencia a tierra sea del menor valor posible, para la selección de la sensibilidad de los interruptores diferenciales rearmables de los circuitos establecidos en el cuadro de maniobra. Las picas de toma de tierra cumplimentarán lo exigido en el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones complementarias del mismo.

XII. Redes aéreas

Se consideran dos tipos, las constituidas por conductores grapeados sobre fachada y las conducciones aéreas propiamente dichas en vanos entre postes de hormigón. En las redes aéreas los conductores serán de cobre del tipo RZ-0,611 KV trenzadillo, según denominación norma UNE, y serán multipolares constituidas por tres

fases y el neutro que tendrá la misma sección que las fases. Las secciones del conductor a instalar serán las resultantes de los cálculos eléctricos realizados, siendo la sección mínima de las mismas de 4 mm2.

En los circuitos eléctricos y a efectos de protección del conductor, se instalarán fusibles calibrados en cada cambio de sección del mismo, situados en la línea de menor sección en una caja de material plástico libre de halógenos con estanqueidad adecuada y aislamiento suficiente para soportar 2,5 veces la tensión de servicio, así como la humedad e incluso la condensación, siendo de dimensiones adecuadas.

Si bien lo más idóneo, con el fin de evitar la proliferación en las instalaciones de alumbrado público de cajas de protección de líneas por cambios de sección, será el de proteger en cada circuito o salida previsto en el cuadro de maniobra, el conductor aéreo de menor sección que se pueda instalar (4 mm2 del tipo RZ-0,6/1KV), que corresponde a una intensidad máxima admisible de 37 Amps, bien con c/c calibrados o bien con interruptores magnetotérmicos unipolares de 15 KA de poder de corte como mínimo.

De conformidad con la ITC-BT-09, cada punto de luz estará dotado de dispositivos de protección contra cortocircuitos, por lo cual en todos los puntos de luz se instalará una caja de derivación de características técnicas idénticas a las indicadas en el párrafo anterior y de dimensiones adecuadas, dotada de fichas de conexión y fusibles calibrados sujetos a las cajas de derivación, que cumplimentarán la norma UNE-21103-80, y situadas en las proximidades de los puntos de luz.

Los conductores que han de ir colocados en las fachadas desde la salida del subterráneo, o caja de derivación, deberán ir acoplados a las fachadas siguiendo las molduraciones o salientes de las mismas, de modo que se vean lo menos posible, y se sujetarán por medio de grapas resistentes a las acciones de la intemperie y que no deterioren la cubierta del conductor, ancladas en las fachadas a partir de tacos de plástico con taladro o empleando tacos sin plástico, de longitud adecuada para cada tipo de paramento y sólo en casos imprescindibles se empleará tiro con pistola. Los conductores se protegerán adecuadamente en aquellos lugares en los que puedan sufrir deterioros mecánicos de cualquier índole, no dándose a los mismos curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo de conductor.

Para llevar a efecto los taladros en las fachadas se hará uso de una cuerda atirantada que marque la alineación, buscando está en la zona de fachada que menos

curvas sean preciso efectuar y más se aproxime a la base de los brazos. En alineaciones rectas, la separación máxima entre dos puntos de fijación consecutivos será de 25 cm.

Los conductores se fijarán de una parte a otra en los cambios de dirección y en la proximidad de su entrada a cajas de derivación o en otros dispositivos.

En la salida de los conductores del subterráneo a fachadas o postes de hormigón, se colocará un tubo de acero galvanizado pegado a las mismas, de un diámetro interior igual al exterior del conductor o conductores, multiplicado por el factor 1,5 y de tres metros de altura sobre rasante, y 0,5 metros bajo ella, empalmado con tubo rígido de PVC enroscado al tubo de acero, hasta la arqueta más próxima, y en la parte superior llevará un codo o protección adecuada para evitar la entrada de agua.

Si por cualquier circunstancia se hubiesen originado averías en las fachadas, tales como rotura de piedras, ladrillos caravista, etc., deberán ser reparadas por cuenta del solicitante o, en su caso, instalador, a entera satisfacción del dueño del inmueble.

En los cruces con otras canalizaciones eléctricas o no, se dejará una distancia de al menos 3 cm entre los conductores y esas canalizaciones, o se dispondrá un aislamiento supletorio.

Si el cruce se efectúa practicando un puente en el conductor, los puntos de fijación inmediatos a fachada, estarán lo suficientemente próximos entre sí para evitar que la distancia indicada pueda dejar de existir.

En los cruzamientos con redes aéreas de baja tensión, cables, palomillas, etc., se implantarán los puntos de luz en fachadas, protegiendo el brazo mural, estableciendo unas distancias de seguridad y, en su caso, un aislamiento adecuado. En los cruzamientos de redes aéreas entre postes de hormigón o muros, se establecerán las distancias de seguridad de acuerdo con las prescripciones determinadas en los vigentes Reglamentos Electrotécnicos, caso de no poder respetar éstas se realizarán los cruces subterráneos, ateniéndose a las normas de los mismos.

Cuando el tendido aéreo de conductores se efectúe entre postes de hormigón o muros, no se considerarán los mismos como elemento resistente, utilizándose sirgas de acero galvanizado de secciones convenientes y cuya resistencia de rotura será, como mínimo, de 800 daN y a los que se fijarán los conductores

aislados mediante abrazaderas, soportes plastificados u otros dispositivos adecuados y a la distancia conveniente. Las sirgas irán tensadas entre piezas especiales colocadas adecuadamente sobre postes o muros, de manera que el conductor no sufra tensiones mecánicas y no se produzcan combas en los vanos.

Los postes de hormigón podrán ser de hormigón armado centrifugado o de hormigón armado vibrado, los primeros serán de forma troncocónica y los segundos de forma rectangular y lo más esbeltos posible, y cumplimentarán la Norma UNE 21080 y las recomendaciones UNESA 6703 A y B, siendo los esfuerzos en punta de los postes, los necesarios para absorber las tensiones de los conductores, fiadores, brazos y luminarias u otros aparatos de alumbrado.

Para la ejecución de la cimentación y una vez realizada la excavación de forma cuadrada y profundidad según la altura del poste, en el fondo de la misma se prepara un lecho de hormigón HM-20 de 10 cm de espesor. Una vez implantado el poste de hormigón dentro de un tubo de fibrocemento de diámetro suficiente, de acuerdo con el diámetro de la base del poste, se rellenará la excavación con hormigón HM-20 y el espacio entre el tubo de fibrocemento y el poste se rellenará con arena de río lavada y retacada hasta 10 cm antes de la superficie del terreno existente, finalizando la cimentación con una capa de mortero de cemento.

La profundidad "h" mínima de empotramiento para los postes de hormigón armado centrifugado, está en función de la altura total del poste "H", y será la que resulte de aplicar la siguiente expresión: h = H/15 + 0,70 (mts)

La profundidad "h" mínima de empotramiento para los postes de hormigón armado vibrado, está en función de la altura total del poste "H", y será la que resulte de aplicar la siguiente expresión: h = H/15 + 0,50 (mts)

En las dimensiones de la excavación deberá tener en cuenta, las características del terreno donde se prevé ejecutar la cimentación.

Se preverá este tipo de cimentación para poder recuperar en su momento los postes de hormigón. No obstante, cuando las solicitaciones y esfuerzos en punta lo requieran, en dimensionamiento de la cimentación requerirá la realización de los correspondientes cálculos.

Para postes de hormigón de altura total superior a 16 m o que sustentan más de dos luminarias, o que están implantados en ángulo y, en general, aquellas cuyas

solicitaciones exijan absorber un esfuerzo superior al establecido en el cuadro anterior, las dimensiones se fijarán realizando los pertinentes cálculos de acuerdo con lo indicado en la normativa específica al efecto.

Los puntos de luz, tanto los implantados en brazos murales como en postes de hormigón, estarán perfectamente alineados y a la misma altura; siempre que sea posible, y a tales efectos, en la cimentación de los postes de hormigón se buscará su perfecta verticalidad, no anclando brazos, ni cables fiadores hasta que hayan transcurrido como mínimo diez días, asimismo, no implantando los brazos murales hasta que los anclajes de las fachadas estén perfectamente asentados.

XIII. Centros de mando y medida

Se preverá el número de centros de mando que se consideren necesarios, de forma que el coste de los mismos y de los circuitos eléctricos de alimentación de los puntos de luz, considerando que las secciones de los conductores, sean mínimos. El número de salidas por centro de mando vendrá dado por el n° de circuitos que se alimentan del mismo, previendo, en su caso, dejar si es posible alguna salida libre en previsión.

Podrá preverse reducción en el alumbrado público, a efectos de ahorro energético, bien de forma puntual, instalando en el equipo auxiliar de las luminarias reactancias de dos niveles de potencia, en cabecera de línea mediante equipos reductores estabilizadores, o bien cualquier otro sistema que sea verificado y comprobada su fiabilidad y correcto funcionamiento.

Todos los centros de mando a utilizar o en servicio en un área de la ciudad, podrán unirse eléctricamente entre sí, mediante un circuito de conexión, con objeto de que el encendido y apagado de la instalación de alumbrado público del área, se efectúe sincrónicamente. Esto último podrá realizarse igualmente mediante equipos de telecontrol informatizado.

La potencia máxima a considerar para los centros de mando será de 41,5 o 55 Kw.

Los centros de mando y medida deberán llevar el marcado CE, por lo que deberán cumplimentare la siguiente normativa:

- Directiva de Baja Tensión 93/68 CEE de 22 de julio de 1993. DOCE L-220.30-08- 1993 (anterior Directiva 73/23 CEE).

- Norma EN 60439-1. Conjuntos de aparamenta de Baja Tensión.
- Norma EN 60439-5. Requisitos particulares para los conjuntos destinados a ser instalados al exterior en lugares públicos.
- Norma EN 20324. Grados de protección de los envolventes de material eléctrico de Baja Tensión (IP).
- Norma EN 50102. Grados de protección de los envolventes de material eléctrico de Baja Tensión (IK).
- Normas EN 10088-1, EN 10088-2 y EN10088-3. Aceros inoxidables, condiciones técnicas de suministro de acero y semiproductos para aplicación en general.
- Exigencias mínimas de seguridad en cuanto a Inmunidad y Emisión que define la Directiva sobre Compatibilidad Electromagnética 89/336 CEE.
- La empresa deberá disponer de un sistema de aseguramiento de la Calidad basado en la Norma UNE-EN ISO 9001.

i. Aparellaje y equipo de medida

La conexión del centro de transformación de la empresa distribuidora de energía eléctrica al centro de mando, se realizará en barras o punto que indique la citada empresa, mediante fusibles de alto poder de ruptura y un desconectador en carga con sus correspondientes cortacircuitos. Los conductores de la acometida al centro de mando, situado en las proximidades del centro de transformación, deberán ser capaces de atender las demandas requeridas.

Los sistemas de protección en las instalaciones de alumbrado público se ajustarán a lo dispuesto en las instrucciones ITC-BT-09, 22 y 23.

La protección del cuadro de medida y maniobra así como el equipo de medida necesario se instalará en el centro de mando siguiendo las directrices de la empresa distribuidora de energía eléctrica y en compartimento con puerta independiente y cierre normalizado por la compañía suministradora de energía eléctrica. A continuación del equipo de medida se instalará un interruptor

magnetotérmico tetrapolar (ICP), acompañada del protector contra sobretensiones Transitorias y Permanentes.

El accionamiento de los centros de mando será automático, incluido, en su caso, el alumbrado reducido, teniendo así mismo la posibilidad de ser manual. El programa será el encendido total, apagado parcial del 50 por ciento de los puntos de luz a determinada hora de la noche y el apagado total.

A tal efecto el armario irá provisto de reloj horario digital astronómico para encendido/apagado del alumbrado público además con salida independiente para circuito voluntario, instalándose además el siguiente aparellaje:

- Conmutador III de tres posiciones con dos contactos auxiliares.
- Contactor III de accionamiento electromagnético.
- Regulador - estabilizador en cabecera de línea. O reactancias Astronómicas.
- Contactor de accionamiento de línea de mando (equipos de doble nivel de potencia). O Señal portadora.
- Relés auxiliares.
- Interruptor control de potencia tetrapolar (I.C.P.M.).
- Interruptor automático magnetotérmico (I.G.A.). Mínimo 25 KA.
- Protector contra sobretensiones.
- Contactor IV por salida de circuito.
- Interruptor diferencial rearmable por salida de circuito.
- Termostato.
- Punto de luz.
- Resistencia eléctrica o sistema de calefacción.
- Interrupt. Autom. Magnet. Unipolares (circuitos).

- Bornas de conexión para los circuitos.

ii. Armarios

Los armarios serán metálicos serán de tipo intemperie, constituidos por bastidores de perfil metálico, cerrados por paneles de chapa de acero inoxidable cumplimentando la norma EN 10088-1-2-3 y será del tipo AISI 304 de 2 mm. Y tendrán compartimentos separados del equipo de medida del de maniobra con accesos independientes.

La envolvente del cuadro proporcionará un grado de protección mínima IP55 según la norma EN 60529 e IKIO según la norma EN 50102 en cumplimiento de la ITC-BT-09 y tendrá las medidas suficientes para albergar todos los elementos necesarios de forma reglamentaria para su funcionamiento.

iii. Obra civil de los centros de mando y medida

La cimentación de los centros de mando, será de hormigón de resistencia característica HM-20, previendo una fijación adecuada de forma que quede garantizada su estabilidad, teniendo en cuenta las canalizaciones y pernos de anclaje idóneos, accesorios, así como en su caso la construcción de una arqueta de paso de 60x60 cms de dimensiones mínimas para hincar las picas o placas de toma de tierra.

En cada caso, de acuerdo con las instrucciones de la empresa distribuidora de energía eléctrica, se elegirá el emplazamiento adecuado del centro de mando, características de su implantación y tipo concreto a instalar, pudiendo adoptarse un zócalo de hierro fundido en sustitución del de hormigón, lo cual se considera recomendable, fijándose su ubicación.

iv. Características técnicas del aparellaje

El aparellaje de los centros de mando y medida comprende los zócalos cortacircuitos y los fusibles de protección, el cofre, el interruptor automático de control de potencia I.C.P., I.G.A., los conmutadores, los contactores de maniobras, interruptor foto eléctrico y horario, contadores, bornes de conexión y pequeño material.

- Zócalos cortacircuitos y fusibles de potencia

Los zócalos o bases cortacircuitos tendrá un calibre que será 1,8 veces la intensidad nominal a proteger, y el neutro dispondrá de cuchilla seccionable.

1 a 10 A..... 4.000 A Tipo UTE

4 a 16 A..... 4.000 A Tipo UTE

2 a 20 A ..... 20.000 A Tipo UTE

20 a 32 A ..... 20.000 A Tipo UTE

2 a 63 A ..... 50.000 A Tipo NEOZED

Para calibres superiores, el poder de corte será superior o igual a 50 KA.

El poder de ruptura de los fusibles de protección tipo NH clases gG y gL, será de 120 KA para tensiones de 500 V.

Los zócalos y los fusibles cumplirán la norma UNE-21103 parte 1 y 2, recomendación Unesa RU 6303 B, EN-60269-1, IEC-269-2-1/87, VDE-0636/21.

Los tamaños del zócalo y el cartucho fusible se ajustarán a la siguiente relación:

AC-100	"00"
AC-160	"0"
AC-250	"1"
AC-400	"2"
AC-630	"3"
AC-1250	"4"

Se preverán placas separadoras aislantes entre los zócalos y construidas en poliéster reforzado con fibra de vidrio auto extinguible, cumplimentando la norma UNE 20672-3.

- Cofres

Serán de material aislante, robusto y dotado de tapa transparente, estando previstas para un intervalo de temperaturas de utilización entre -30 y +120 grados C., y siendo su grado de protección IP-65 según norma UNE 20324, rigidez dieléctrica superior a 5000 Voltios y una resistencia de aislamiento mayor de 5 MW.

- Interruptores automáticos de control de potencia

El poder de corte será como mínimo de 6 KA, deberán estar garantizados para una longevidad de 20.000 maniobras, con frecuencia máxima de 20 maniobras hora. El interruptor de control de potencia (ICPM) será tetra polar.

La temperatura ambiente de funcionamiento será de 55 grados C. máxima y de -20 grados C, mínima, y su resistencia al choque de 32 grs. en un período de duración de 13 ms.

Los interruptores automáticos de elevado calibre (superior a 100 A), se construirán en caja moldeable, mando embrague, los de pequeño calibre cumplirán la norma VDS-0106.

En la elección de los interruptores automáticos de control de potencia se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Norma UNE-20317-88 y UNESA 6101-C.

- El Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias del mismo, para calibrar la corriente de uso del circuito.

- La corriente de cortocircuito de la instalación para determinar el poder de

corte.

- Conmutadores

Los conmutadores serán de clase D1 con tensión nominal hasta 600 V. y cumplirán la norma UNE-EN 60947-1-2-3. Serán tripolares conmutando las tres fases, con accionamiento de tres posiciones 1-0-2.

- Contactores de maniobra

El calibre en su selección será 1,8 veces el de la intensidad nominal y los bornes deberán ir numerados, con una cifra los principales y con dos los auxiliares. Los contactares serán tripolares seccionando las tres fases.

La categoría será AC-1, podrán funcionar en cualquier posición de montaje, los contactos serán con superficie de planta y su intensidad nominal referida a 40 grados C.

La bobina de accionamiento tendrá unos márgenes de 0,8 a 1,1 Un. y cumplirán las normas CEI-158, VDE-0660, UTE NFC-63110, 63031 y 63032, así como la norma IEC-158-IC.

- Interruptor horario astronómico digital

Con reserva de marcha como mínimo de 12 años, batería Li, protección IP523 según norma EN-20324, encendido y apagado de los circuitos solar y discrecional programable, carcasa auto extinguible de doble aislamiento, clase de protección II según la norma EN-60335, cambio automático en horario de invierno - verano, tensión de funcionamiento 120/230 voltios a 50 Hz con precisión de marcha 1 seg/día entre 20 y 30ºC.

- Interruptor fotoeléctrico.

Será de primera calidad y estará compuesto por célula fotoconductora de sulfuro de cadmio, con una superficie mínima sensible a la luz de 1,8 cm2 y de un elemento a instalar en el centro de mando y medida para control de la iluminación solar y accionamiento regulado de un conmutador magnético de los contactares de maniobra del centro. La célula será totalmente hermética y la cubierta exterior soportará sin deterioro el ataque de los agentes atmosféricos.

- Interruptor horario

Será de primera calidad y estará dotado de cuerda eléctrica con reserva para 150 horas, mecanismo con vibrador de cuarzo a 220 V. +1O por ciento -15 por ciento - 45/65 Hz, con programa diario mediante esfera.

- Contadores

Se instalarán contadores de energía eléctrica de activa y reactiva, trifásico a cuatro hilos de 100 V. a 400 V. para la intensidad requerida, instalándose así mismo, en su caso, transformadores de intensidad para equipos de medida.

En todo caso los contadores y transformadores de intensidad serán normalizados y se ajustarán a lo establecido por la empresa distribuidora de energía eléctrica, instalándose aquellos equipos de medida que se precisen para la aplicación de la tarifa de energía eléctrica más idónea para el ahorro energético.

- Bornas de conexión

Serán de primera calidad y tendrán la sección suficiente para los cables a contener. La presión se conseguirá mediante rosca y el aislamiento será para 1.000 V., y serán de material resistente a la rotura y a la temperatura.

- Pequeño material

Comprenden los interruptores del reloj y la célula fotoeléctrica ó reloj horario digital astronómico, alumbrado del cuadro, resistencia eléctrica, termostato, lámpara, empuñadura de maniobra, para extracción y colocación de cartuchos fusibles, lámpara de 100 W., cableado, terminales, tornillería, fichas de conexión, candado de seguridad para cierre del centro de mando y medida de tipo unificado, si no lleva cerradura normalizada por mando de apertura/cierre electromecánica, repaso de pintura, etc. UNEEN- 60898 y UNE-EN 60947-2.

La resistencia eléctrica será blindada en funda de bronce o inoxidable, de 150 W., para desecación de ambiente del centro de mando y medida, a una temperatura máxima de 200 grados C. más temperatura ambiente, instalándose un termostato ambiente regulable entre 10 y 30 grados C.

Se instalará una lámpara incandescente de 100 W. en portalámparas base de porcelana, con su correspondiente interruptor.

- Ensayos

Se exigirán cuantas certificaciones de calidad se consideren necesarias, realizándose ensayos de aislamiento, verificación de temperatura, tensión, etc., respecto al aparellaje de los centros de mando y medida, y cuantas pruebas y comprobaciones establecen las normas EN, UNE, DIN, VDE, UNESA, CEI, UFC, etc.

El control de materiales y de la ejecución de la cimentación del centro de mando y medida y de los soportes y arquetas de derivación, de paso o cruce de calzada, así como los ensayos a realizar, se ajustarlo dispuesto en la instrucción EHE para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado.

Las características mecánicas mínimas del acero utilizado para los pernos de anclaje deben cumplir con los requisitos de la Norma En 10025 del tipo S 235 JR.

4.3. CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Será obligación del Contratista el ejecutar la obra de acuerdo con todas las especificaciones técnicas indicadas en el proyecto, y las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa de la obra.

Anteriormente al comienzo de las obras, se realizará un replanteo por parte de la Dirección Facultativa, en presencia del Contratista.

El Contratista deberá emplear, obligatoriamente, los materiales indicados en la oferta y realizará los trabajos de acuerdo con lo especificado en el proyecto. La Dirección Facultativa podrá requerir al Contratista la presentación de muestras de los materiales. De aquellos materiales que el Contratista presente como variante, la Dirección Facultativa podrá requerir pruebas y ensayos de calidad, siendo el coste a cuenta del Contratista.

Cualquier modificación o replanteo a la instalación que pudiera introducirse durante la ejecución de la obra, debe ser reflejada en la documentación de la obra.

Cualquier variación sobre el proyecto, de los materiales empleados por el Contratista y que no hubieran sido aprobados por escrito por la Dirección Facultativa, serán inmediatamente sustituidos, siendo todos los costes a cargo del Contratista.

4.3.1. Condiciones de ejecución de las obras

Todas las obras comprendidas en el Proyecto se ejecutarán de acuerdo con los planos y órdenes del Director Ejecutivo, previa autorización de la Dirección Facultativa que resolverá las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación de aquellas y de las condiciones de ejecución.

La Dirección Facultativa suministrará al Contratista cuanta información se precise para que las obras puedan ser realizadas, y establecerá el orden de ejecución de los trabajos que será compatible con los plazos programados.

Antes de iniciar cualquier obra deberá el Contratista ponerlo en conocimiento de la Dirección Facultativa y recabar su autorización.

Independientemente de las condiciones particulares o específicas que se exijan a los equipos necesarios para ejecutar las obras en los artículos del presente

Pliego, todos los equipos que se empleen en la ejecución de las obras, deberán cumplir en todo caso, las condiciones siguientes:

- Deberán estar disponibles con suficiente anticipación al comienzo del trabajo correspondiente para que puedan ser examinados y comprobados, en su caso, por la Inspección Facultativa.

- Después de aprobado un equipo por la Inspección Facultativa, deberá mantenerse, en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias, haciendo las sustituciones o reparaciones necesarias para ello.

- Si durante la ejecución de las obras, se observase que por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, el equipo o equipos no son idóneos al fin propuesto, deberán ser sustituidos por otros que lo sean.

4.3.2. Procedimiento a seguir en la ejecución de las obras

Una vez adjudicadas las instalaciones, el Instalador Adjudicatario en el plazo máximo de 15 días a contar desde la notificación de la adjudicación, comunicarán al Ayuntamiento, la fecha de comienzo de las obras, el domicilio social donde se reciben todas la comunicaciones que se le dirijan en relación con las instalaciones contratadas y el nombre del Director Ejecutivo de las mismas.

Con carácter previo al Acta de Replanteo, la Dirección Facultativa podrá exigir al Adjudicatario, para su examen y comprobación, la presentación de los prototipos, aparatos y materiales que se estimen convenientes.

En el plazo máximo de 30 días a contar desde la notificación de la adjudicación de las instalaciones, se realizará el replanteo de las obras en presencia de la Dirección Facultativa que supervisará dicho replanteo, de forma que se ajuste al Proyecto. El Instalador Adjudicatario remitirá un ejemplar del Acta de Replanteo al Ayuntamiento.

Oída la Dirección Ejecutiva de las Instalaciones, la Dirección Facultativa dispondrá el orden en que deberán realizarse las obras, y en su caso, las variaciones y modificaciones que se estimen necesarios introducir.

A los efectos de controlar la ejecución de las instalaciones, y con carácter complementario de Alumbrado Público del Ayuntamiento inspeccionará el desarrollo de las instalaciones, permaneciendo a pie de obra con la frecuencia necesaria,

entregando periódicamente a la Dirección Facultativa los partes de la marcha de las mismas.

Con el fin de garantizar la calidad de los materiales que se instalen y unidades de obra que se ejecuten, la Inspección Facultativa podrá ordenar se realicen cuantas pruebas y ensayos se consideren necesarios.

No podrán cambiarse los materiales y aparatos ni modificarse las unidades de obra de Proyecto, sin la autorización expresa de la Dirección Facultativa. Si durante el transcurso de las obras se observaran cambios de materiales y aparatos, o modificaciones de las unidades de obra no aprobadas por la Inspección Facultativa, o deficiente ejecución de las obras, y requerido el Instalador Adjudicatario y el Director Ejecutivo para subsanar las deficiencias observadas, o la justificación Técnica de los cambios y modificaciones introducidas, sin que se cumplimentasen los requerimientos haciendo caso omiso de los mismos, el Ayuntamiento, a instancia de la Dirección Facultativa y previas las comprobaciones pertinentes, podrá ordenar la inmediata paralización de las obras, hasta tanto se corrijan las deficiencias y vicios de las mismas, o se justifiquen técnicamente las modificaciones introducidas, sin perjuicio del tanto de culpa que corresponda al Instalador Adjudicatario, y a las sanciones que pueda imponerle el Ayuntamiento.

Terminadas las obras e instalaciones y como requisito previo a la recepción de las mismas y con independencia de las pruebas y ensayos realizados en el transcurso de las obras, se realizarán las pruebas previstas, consistentes en:

1. Caídas de tensión.
2. Equilibrio de cargas.
3. Medición de aislamiento.
4. Medición de tierras.
5. Medición de factor de potencia, en varios niveles de regulación.
6. Mediciones luminotécnicas: iluminancias, luminancias y deslumbramientos.
7. Comprobación de la separación entre los puntos de luz.
8. Comprobación de las protecciones contra sobrecargas y cortacircuitos.
9. Comprobación de conexiones.
10. Verticalidad de los puntos de luz.

11. Horizontalidad de los puntos de luz.

Todo ello sin perjuicio de cuantos ensayos de las instalaciones precise el director de obra, así corno pruebas de la obra civil de primera implantación y reposición de pavimentos existentes, que serán realizadas por laboratorios especializados en la materia y reconocidos oficialmente, considere necesario la Inspección Facultativa deban llevarse a cabo. Las pruebas de las instalaciones se ejecutarán en presencia de la Dirección

Facultativa que confrontarán las mismas, comprobando su ejecución y resultados. Los ensayos y pruebas habrán de dar unos resultados no inferiores a los del Proyecto y los preceptuados en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias del mismo.

Si el resultado de las pruebas no fuese satisfactorio, el Contratista habrá de ejecutar las reparaciones, reposiciones y operaciones necesarias a su costa, para que las obras e instalaciones se hallen en perfectas condiciones, y cuyas obras deberán quedar finalizadas en el plazo fijado por la Dirección Facultativa.

Con carácter previo a la firma del Acta de Recepción de las Obras, el Contratista deberá presentar al Ayuntamiento, la liquidación de las obras y los planos finales de obra en papel y en soporte informático compatible con el del Ayuntamiento, en los que consten como mínimo los planos de la red general de zanjas y el de conductores o circuitos.

Subsanadas todas las deficiencias y ejecutadas las reparaciones y reposiciones, y verificadas las comprobaciones pertinentes por parte de la Dirección Facultativa en presencia del Contratista, de la Dirección Ejecutiva y del representante de la Empresa Concesionaria del Servicio de Conservación y Mantenimiento de ejemplar del Acta de Recepción de las Instalaciones, que se remitirá al Ayuntamiento.

Una vez recibidas las obras, y durante el periodo de garantía de las mismas, que tendrá un plazo de dos años, a contar desde la fecha del Acta de Recepción, la labor de conservación y mantenimiento de las instalaciones de Alumbrado Público, correrá a cargo del Contratista, que subsanará cuantas deficiencias de todo tipo se observen, reparando o reponiendo en su caso, aquellos materiales y unidades de obra que puedan ser dañados, ya sea intencional, accidentalmente o por su propio uso. A tales efectos el Contratista establecerá la correspondiente vigilancia de las Instalaciones.

Transcurrido el periodo de garantía sin objeciones por parte de la Administración, quedará extinguida la responsabilidad del Contratista, salvo si la obra se arruina con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción debido a incumplimientos del contrato por parte del contratista, en cuyo caso responderá este a los daños y perjuicios durante el término de 10 años a contar desde la recepción.

Previamente a la finalización del periodo de garantía, se efectuarán conjuntamente, entre la Dirección Facultativa y el Contratista adjudicatario de las obras, las comprobaciones del correcto funcionamiento de todos los elementos integrantes de la instalación así como de las pruebas y ensayos que la Dirección Facultativa estime oportunas realizar.

Caso de observar deficiencias en las Instalaciones, la Dirección Facultativa comunicará las mismas al Contratista para que en un plazo determinado proceda a subsanarlas. Acabado el periodo de garantía, sin observar deficiencias, las instalaciones de alumbrado público pasarán para su conservación y mantenimiento a la Empresa Concesionaria si la hubiera o en su caso al Ayuntamiento, en las condiciones señaladas en la Concesión.

4.3.3. Materiales y Unidades de Obra

Los materiales y unidades de obra serán los regulados en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, ajustándose su ejecución a lo dispuesto en el mismo.

4.3.4. Mantenimiento de Servidumbres y Servicios

Para el mantenimiento de servidumbres y servicios preestablecidos, la Contrata dispondrá de todas las instalaciones que sean necesarias, sometiéndose en caso preciso a lo que ordene la Dirección Facultativa de las obras, cuyas resoluciones discrecionales a este respecto serán inapelables, siendo el contratista responsable de los daños y perjuicios que por incumplimiento de esta prescripción puedan resultar exigibles. El abono de los gastos que este mantenimiento ocasione se encuentra comprendido en los precios de las distintas unidades de obra.

La determinación de la situación exacta de las servidumbres y servicios públicos para su mantenimiento en su estado actual, es obligación del Contratista y

serán de su cuenta todos los daños y perjuicios que el incumplimiento de esta prescripción ocasione.

El tráfico tanto de peatones como rodado será restituido en cada parte de obra tan pronto como sea posible.

4.3.5. Obras Accesorias

Será obligación de la Contrata la ejecución de las obras de recibido de aparatos, mecanismos, etc. y obras complementarias de las consignadas en el Presupuesto.

4.3.6. Detalles Omitidos

Todos aquellos detalles que por su minuciosidad pueden haberse omitido en este Pliego de Condiciones y resulten necesarios para la completa y perfecta terminación las obras, quedan a la determinación exclusiva de la Dirección Facultativa de las obras, en tiempo oportuno, y la contrata se halla obligada a su ejecución y cumplimiento sin derecho a reclamación alguna.

4.3.7. Responsabilidad de la Contrata

La Contrata será la única responsable de la ejecución de las obras, no teniendo derecho a indemnización de ninguna clase por errores que pudiera cometer y que serán de su cuenta y riesgo. Aun después de la recepción de la obra, la Contrata viene obligada a rectificar toda deficiencia que sea advertida por la Dirección Facultativa. La demolición o reparación precisa, será de exclusivo cargo de la Contrata.

Asimismo, la Contrata y el Director Ejecutivo se responsabilizarán ante los Tribunales de los accidentes que puedan ocurrir durante la ejecución de las obras.

4.3.8. Obras Defectuosas

Las obras se ejecutarán con arreglo a las normas de la buena construcción e instalación, y en el caso de que se observaran defectos en su realización, las correcciones precisas deberán de ser a cargo del Contratista. 4.4.3.9. Variaciones de Obra Las variaciones relativas a los aumentos o disminuciones de cualquier parte de obra, se ejecutarán con arreglo a los precios unitarios, descompuestos o presupuestos

parciales del Proyecto, deduciéndose la baja obtenida en la subasta, no admitiéndose, por tanto, en dichos casos, precio contradictorio alguno.

4.3.9. Variaciones de Obra

Las variaciones relativas a los aumentos o disminuciones de cualquier parte de obra, se ejecutarán con arreglo a los precios unitarios, descompuestos o presupuestos parciales del Proyecto, deduciéndose la baja obtenida en la subasta, no admitiéndose, por tanto, en dichos casos, precio contradictorio alguno.

4.3.10. Gastos de Replanteo y Liquidación

El Contratista deberá proporcionar el personal y material que se precisa para el replanteo general, replanteos parciales y la liquidación de las obras.

4.3.11. Incidencia con Obras de Realización o Reforma de Viales

Caso de que las obras de albañilería u obra civil se realicen conjunta o simultáneamente con obras de ejecución o reforma viaria, aquellas unidades de obra que en los presupuestos se dupliquen o figuren en ambos, en la medición y liquidación de las mismas serán desglosadas con arreglo a los cuadros de precios y presupuestos parciales y deducidos, para su abono por una y única vez y abonadas al Contratista que ejecute su realización.

4.3.12. Cruces y Paralelismos con otras conducciones

En los cruces y paralelismos con conducciones de gas y líneas eléctricas y telefónicas se dará cumplimiento al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias ITC-BT-06 apartado 3.9 e ITC-BT-07 apartado 2.2.

4.4. CONTROL DE LA INSTALACIÓN TERMINADA

En la instalación terminada, bien en su conjunto o en sus diferentes partes, deben realizarse las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto, las exigidas por la normativa vigente y las incluidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Las pruebas se realizarán por el Contratista, para lo cual dispondrá de los medios humanos y materiales necesarios para efectuarlas.

Las pruebas se realizarán en presencia del Director de obra, quien dará conformidad al procedimiento seguido y a los resultados obtenidos.

Todos los resultados quedarán documentados por parte del Contratista y formarán parte de la documentación final de la instalación.

4.4.1. Control de Materiales

El adjudicatario pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa todos los acopios de material que realice para que esta compruebe que corresponden al tipo y fabricante aceptados y que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

La ejecución de los ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra, serán realizados por laboratorios especializados en la materia y reconocidos oficialmente. La Dirección Facultativa de las obras comunicará al Contratista el laboratorio elegido para el control de calidad, así como la tarifa de precios a la cual estarán obligados ambas partes durante todo el plazo de ejecución de la obra.

Para el abono del resto de ensayos y pruebas de carácter positivo, se aplicará el precio que para cada uno de ellos figura en el Cuadro de Precios del Presupuesto. A dicho precio, se aplicarán los coeficientes de Contrata, Adjudicación y Revisión de Precios, si ello procediera.

En todos los casos, el importe de ensayos y pruebas de carácter negativo, serán de cuenta del Contratista, así como la aportación de medios materiales y humanos para la realización de cualquier tipo de control.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción.

Por consiguiente la admisión de materiales, piezas o unidades de obra en cualquier forma que se realice antes de la recepción, no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o temporalmente en el acto de reconocimiento final, pruebas de recepción o plazo de garantía.

Los prototipos, aparatos y materiales de Alumbrado Público, podrán someterse entre otrosa las siguientes pruebas y ensayos:

Ensayos para luminarias

1. Verificación del grado de hermeticidad.
2. Verificación del espesor de la carcasa.
3. Verificación del grado de pureza del aluminio del reflector.
4. Verificación del espesor de la capa de alúmina.
5. Medición del poder reflectante total y especular del reflector.
6. Medición de la transmitancia de radiación visible del protector.
7. Comprobación de las características de la cubeta de vidrio templado y curvada
8. Punto de reblandecimiento Vicat del protector de metacrilato.
9. Ensayo de resistencia de la junta a altas temperaturas intermitentes.
10. Ensayo de resistencia de la junta a altas temperaturas continuas.
11. Ensayo de resistencia de !ajunta frente a los hidrocarburos.
12. Ensayo de resistencia de la junta al ozono.
13. Verificación del rendimiento de la luminaria.
14. Verificación de la distribución luminosa de la luminaria (Matriz de intensidad).

Ensayos para equipos de encendido

1. Reactancias:
    - Ensayo de calentamiento
    - Ensayo de aislamiento
2. Condensadores:
    - Ensayo de aislamiento
    - Ensayo de sobretensión
    - Ensayo de duración
    - Ensayo de rigidez dieléctrica

Ensayo para los Emisores Lumínicos

1. Verificación de flujo luminoso.

Ensayo para Soportes

1. Verificación del espesor de chapa.
2. Resistencia a los esfuerzos estáticos.
3. Resistencia a los esfuerzos dinámicos.
4. Verificación del peso del recubrimiento.
5. Verificación de la continuidad del recubrimiento.

Ensayos para Pernos

1. Ensayo de resistencia a la rotura a tracción.
2. Verificación del límite elástico.
3. Verificación del alargamiento.

Ensayos para Conductores

1. Medida de resistencia óhmica.
2. Ensayos de aislamiento.
3. Ensayo de tensión.
4. Ensayo de dobladura.
5. Ensayo de medida de ángulos de pérdida.
6. Ensayo de tensión a impulsos.
7. Prueba de características químicas.
8. Ensayo de resistencia a la humedad.
9. Verificación de la temperatura de funcionamiento.
10. Ensayo de propagación de la llama.

Entre otras pruebas y ensayos a realizar para comprobar la idoneidad materiales y muestras y posteriores análisis y ensayos realizados por Laboratorios oficialmente reconocidos de hormigones, mezclas bituminosas, baldosas, etc., pruebas de compactación en zanjas y estado de reposición de pavimentos.

Otros Ensayos

La Dirección Facultativa de la obra podrá realizar cualquier otro ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales y en el momento que lo considera adecuado.

4.4.2. Pruebas para la Recepción de las Obras e Instalaciones

Para la Recepción de las Obras, una vez terminadas, la Dirección Facultativa procederá en presencia del Contratista, a efectuar los reconocimientos y ensayos que se estimen necesarios para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente Proyecto, las modificaciones autorizadas y a las órdenes de dicha Inspección. El procedimiento a seguir será el señalado en el presente Pliego de Condiciones.

Para la recepción de las obras e instalaciones, se realizarán entre otras, las siguientes pruebas:

1. Caídas de Tensión.
2. Equilibrio de Cargas.
3. Medición de Aislamiento.
4. Medición de Tierras.
5. Medición de Factor de Potencia.
6. Mediciones luminotécnicas, utilizando el método de "los nueve puntos".
7. Comprobación de la separación entre puntos de luz.
8. Comprobación de las protecciones contra sobrecargas y cortacircuitos.
9. Comprobación de conexiones.
10. Verticalidad de los puntos de luz.
11. Horizontalidad de los puntos de luz.

En casos especiales, se ejecutarán las mediciones de luminancias y deslumbramientos.

Todo ello sin perjuicio de cuantos ensayos, comprobaciones fotométricas y pruebas de toda índole, se considere necesario sean realizadas por Laboratorios acreditados.

Las pruebas señaladas se realizarán en presencia de la Dirección Facultativa, que confrontarán las mismas, comprobando su ejecución y resultados.

Estas pruebas habrán de dar unos resultados no inferiores a los del Proyecto y los preceptuados en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Instrucciones

Complementarias del mismo, admitiéndose como máximo las siguientes diferencias: Mediciones Luminotécnicas: iluminancia media, medida mediante luxómetro de responsividad v y corrección de coseno, colocado en posición horizontal y a una distancia del suelo menor de 20 cm, medido por el método de los “nueve puntos”. Dicha iluminancia media será como máximo inferior en un 12% a la calculada en Proyecto, y en un 10% respectivamente, las uniformidades media y extrema de iluminancia.

- Separación entre puntos de luz: diferirá como máximo, entre dos puntos consecutivos, en un +5% de la separación especificada en el Proyecto, o en su caso, en el replanteo.

- Verticalidad: desplome máximo un 3 %.

- Horizontalidad: la luminaria nunca estará por debajo del plano horizontal, siendo el valor normal de inclinación 5°, permitiéndose una inclinación máxima de 15° sobre el plano horizontal, en casos especiales debidamente justificados.

- El factor de potencia: en todo caso será igual o superior a 0,90 de conformidad con lo dispuesto en el Reglamento de Verificaciones Eléctricas.

Cuando se considera necesario y en casos especiales, se ejecutarán mediciones de luminancias y deslumbramientos de acuerdo con la siguiente metodología:

- Medidas de luminancia: con pavimento totalmente seco, se situará el aparato medidor “luminancímetro” en estación, en un punto de observación que corresponda al de cálculo de Proyecto. Después de su puesta a cero, y una vez nivelado y a una altura de 1,5 m. sobre la calzada se procederá a la incorporación del limitador de campo según ancho de calzada, midiéndose a continuación el valor de luminancia media, en una zona comprendida entre los 160 m. y 60 m. por delante del observador. Se utilizarán las matrices de revestimiento de las calzadas debidamente homologadas por la Comisión

Internacional de Iluminación C.I.E. En caso necesario, podrá ejecutarse la medida de las tablas R, según C.I.E., del pavimento real de las calzadas por Laboratorio Oficial competente. La luminancia media será como máximo inferior en un 12% a la calculada en Proyecto, con los valores de reflectancia del pavimento real, y en un 10% respectivamente las uniformidades media y longitudinal de luminancia.

- Medidas de deslumbramientos: partiendo de la función correspondiente, consignada en la publicación 12.2/1977 de la C.I.E., se calculará el índice G de deslumbramiento molesto, con valores reales de la instalación, aplicando la siguiente fórmula:

G = S.L.I. + valor real instalación.

Siendo el índice específico de la luminaria S.L.I. el siguiente:

S.L.I.= 13,87-3,31log180+1,3(log 180/188)0,5-0,08log180/188+1,29logF+C y el valor real, o características de la instalación, el siguiente: Valor real instalación=0,97log Lmed+4,41logh'-1,46log p.

Las distintas variables consignadas en las fórmulas son:

180: intensidad luminosa con un ángulo de elevación de 80° en dirección paralela al eje de la calzada(cd).

180/188: razón de la intensidad luminosa en 80 y 88° (razón de retroceso).

F: superficie aparente del área limitada de la luminaria vista bajo un ángulo de 76°, expresada en m2.

C: factor cromático que depende del tipo de lámpara:

- sodio baja presión: + 0,4
- otras: 0
- Led: >70

Lmed: luminancia media de la superficie de la calzada (cd/m2).

h': distancia entre el nivel de los ojos y la altura de montaje de la luminaria (m).

p : número de luminarias por Km.

El valor resultante del índice de deslumbramiento molesto G, no será inferior en un 10% al cálculo en Proyecto, y en ningún caso inferior a 4.

El valor del incremento de umbral T.I. que corresponda al deslumbramiento perturbador, se calculará con valores reales de la instalación, teniendo en cuenta la función correspondiente consignada en la publicación 12.2/1977 de la C.I.E., aplicando la siguiente fórmula:

T.I. = 65 Lvelo/L med 0,8 (T.I. en %)

Los valores resultantes serán iguales o inferiores, y en todo caso muy próximos a los calculados en Proyecto.

Cuando en los Proyectos, debido a que se trata de instalaciones especiales, se hayan calculado luminancias y deslumbramientos, dichos valores resultantes del cálculos, se ajustarán a los niveles y límites establecidos en la tabla 1 de la publicación 12.2/1977 de la Comisión Internacional de Iluminación C.I.E., para el tipo de vías consignado en la tabla 11 de la citada publicación. No se recibirá ninguna instalación eléctrica que no haya sido probada con su tensión de servicio normal y demostrado su perfecto funcionamiento.

Se comprobarán los materiales y unidades de obra civil de primera implantación y muy especialmente la Dirección Facultativa examinará y confrontará el estado de reposiciones de firmes, pavimentos de calzadas y aceras, zonas de tierra y jardines que deberán ajustarse a lo dispuesto en este Pliego de Condiciones.

4.4.3. Reconocimiento de las obras

Antes del reconocimiento de las obras, el Contratista retirará de las mismas, hasta dejarlas completamente limpias y despejadas, todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, bobinas de cables, medios auxiliares, tierras sobrantes de las excavaciones y rellenos, escombros, etc. Se comprobará que los materiales coinciden con los admitidos por la Inspección Facultativa en el control previo, se corresponden con las muestras que tenga en su poder si las hubiere, y no sufren deterioro en su aspecto o funcionamiento. Igualmente se comprobará que la construcción de las obras de fábrica, la realización de las obras de tierra y el montaje de todas las instalaciones

eléctricas han sido ejecutadas de modo correcto, terminados y rematados completamente.

En particular, se llama la atención sobre la verificación de los siguientes puntos:

- Secciones y tipos de los conductores utilizados.
- Forma de ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Tipo, tensión e intensidad nominales, factor de potencia, aislamientos, estado de tierras y caídas de tensión.
- Acabado del estado de los báculos, columnas y armarios de los centros de mando del alumbrado público.
- Estado final de las unidades de obra civil de nueva implantación y correcta ejecución de las reposiciones de firmes y pavimentos en calzadas y aceras.

4.4.4. Procedimiento para la Recepción de las Obras e Instalaciones.

Se realizará en acto formal y positivo de Recepción, dentro del mes siguiente de haberse producido la entrega o realización de las obras. A la Recepción de las obras, a su terminación, concurrirá un facultativo designado por la Administración, representante de éste, el facultativo encargado de las obras y el contratista asistido si lo estima oportuno de su facultativo.

Si se encuentran las obras en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, el funcionario técnico designado por la Administración contratante y representante de ésta las dará por recibidas. Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar así en el acta y el Director de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas, fijando un plazo para subsanar aquellas. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiere efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato. Los asientos o averías, accidentes y daños que se produzcan en estas pruebas y que procedan de la mala construcción o falta de precauciones, serán corregidos por el Contratista a su cargo. De la Recepción se levantará Acta, comenzando a partir de ese momento a computarse el plazo de garantía.

Previamente a la finalización del periodo de garantía, se efectuarán conjuntamente, entre la Dirección Facultativa y el Contratista adjudicatario de las obras, las comprobaciones del correcto funcionamiento de todos los elementos integrantes de la instalación, así como las pruebas y ensayos que la Dirección Facultativa estime oportunas realizar, subsanando los defectos observados y fijando un plazo para su reparación.

4.5. DISPOSICIONES FINALES

4.5.1. Plazo de garantía

El plazo de garantía, será de 2 años a contar desde la fecha del Acta de Recepción de las Obras e Instalaciones, plazo considerado suficiente y en consonancia con la naturaleza de la obra a ejecutar. Las retenciones de obra en concepto de garantía serán las que estipule el Ayuntamiento.

Transcurrido el plazo de garantía sin objeciones por parte de la Administración, quedará extinguida la responsabilidad del Contratista, salvo si la obra se arruina con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción debido al incumplimiento del contrato por parte del Contratista, en cuyo caso responderá éste de los daños y perjuicios durante el término de diez años a contar desde la recepción.

Las luminarias tendrán un plazo de garantía por el Fabricante de mínimo 10 años.

4.5.2. Plazo de ejecución

El plazo de ejecución de las obras de alumbrado público, será conforme a lo ofertado en el pliego de licitación.

La no terminación de las obras en el plazo previsto sin existir reconocimiento expreso de causa justificada para su ampliación por el Ayuntamiento, llevará aparejada la aplicación de los artículos 95 y siguientes del Real Decreto Legislativo 2/2000 de 16 de junio (Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas).

Se hace expresamente la advertencia de que las inclemencias climatológicas no tendrán la consideración de fuerza mayor que justifique el retraso a los efectos señalados.

4.5.3. Plazo para acopio de materiales

El plazo de presentación de muestras a la Dirección facultativa, será de quince días, y el de acopio de materiales a partir de la fecha de notificación de la adjudicación de las obras de 5 semanas, (Acta de replanteo).

4.5.4. Clasificación del contratista

La instalación de alumbrado público al que se refiere el presente Proyecto, deberá ser realizada por instalador autorizado, y si lo requiere el Ayuntamiento en la licitación, de la clasificación de empresas contratistas del estado, de obras de reglamento general de la Ley de contratos de las administraciones públicas, o una similar aceptada por el órgano contratante.

En relación con la clasificación para los contratos de obras, la Ley establece en 500.000 euros el umbral de exigencia de clasificación, estableciendo igualmente que para los contratos de obras cuyo valor estimado sea inferior a dicha cifra el empresario podrá acreditar su solvencia indistintamente mediante su clasificación como contratista de obras en el grupo o subgrupo de clasificación correspondiente al contrato o bien acreditando el cumplimiento de los requisitos específicos de solvencia exigidos en el anuncio de licitación o en la invitación a participar en el procedimiento y detallados en los pliegos del contrato., y remitiendo a desarrollo reglamentario el establecimiento de los requisitos y medios que, en defecto de lo indicado en los pliegos, operarán en función de la naturaleza, objeto y valor estimado del contrato, medios y requisitos que tendrán carácter supletorio respecto de los que en su caso figuren en los pliegos.

Pamplona, junio de 2023
EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL



Xabier Apostua Iraizoz
Nº Colegiado: 3113